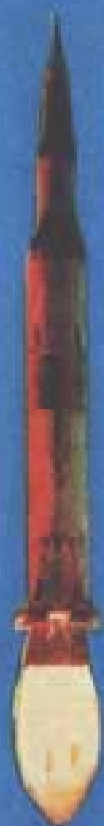
KOSMOPLOV

22

MAGAZIN ZA KOSMONAUTIKU I NAUČNU FANTASTIKU

BROJ 22
15. MAJ
1970
CENA: 2 d.

istraživanje planeta sunčevog sistema



DUGA



TYCHO BRAHE (1546—1601), VELIKI DANSKI ASTRONOM — IZUMEO JE 27 RAZLIČITIH INSTRUMENATA ZA POSMATRANJE KRETANJA NEBESKIH TELA. SA TIM INSTRUMENTIMA POSTIGAO JE VELIKE USPEHE I UDARIO TEMELJE MODERNOJ ASTRONOMIJI.

KOSMOPLOV

MAGAZIN ZA KOSMONAUTIKU I NAUČNU FANTASTIKU

UREĐUJE: GAVRILO VUČKOVIĆ

GODINA II BROJ 22.
15. MAJ 1970. GODINE

SADRŽAJ:

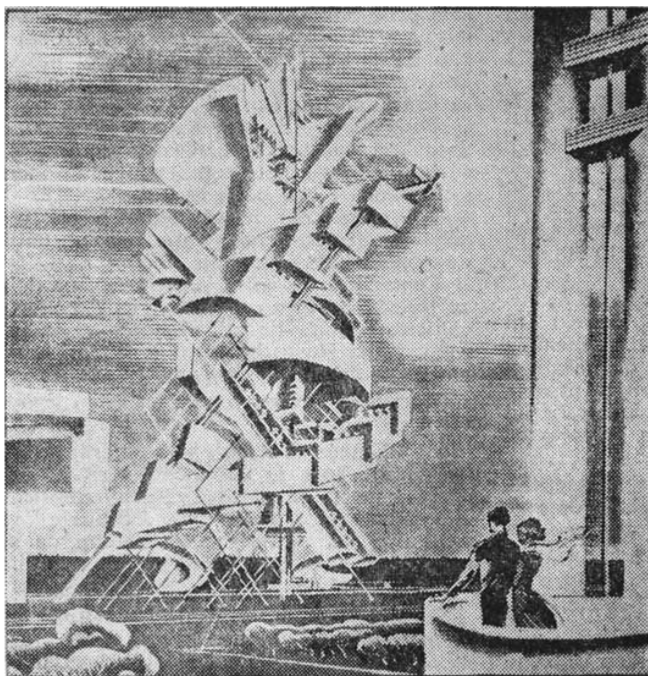
„KOSMOPLOV“, Izdaje Novinsko Izdavačko preduzeće „Duga“. Beograd, Vlajkovićeva ulica broj 8. Izlazi svakog 15. i 30. u mesecu. Odgovorni urednik: Gavrilo Vučković. Tehnički urednik: Duško Paunović. Tekući račun kod Narodne banke 608-1-189-1. Štampa „Glas“, Beograd. Vlajkovićeva 8. Korice štampa BGZ, Beograd, Bulevar Vojvode Mišića 17. Godišnja pretplata za zemlju 48, polugodišnja 24, tromesečna 12 ND. Za inostranstvo godišnja 60, polugodišnja 30, tromesečna 15 ND. Pretplate u inostranstvu uplaćivati na naš devizni račun 608-620-1-32009/300, kod beogradske udružene banke.

DRAGI CITAOCI,

Značka »Kosmoplova« — prva kosmička značka u Jugoslaviji — najzad je gotova. Firma »Avtomatika« (»Založniško in propagandno podjetje« iz Ljubljane), koja je preuzela na sebe realizovanje ovog aranžmana, poslala nam je ovih dana na uvid probne uzorke proizvedene u Firenci, Italija. Uzorci odgovaraju našim očekivanjima i sada više nema smetnji za serijsku proizvodnju. Kako smo uzorke primili pred samo zaključenje ovog broja, nismo bili u stanju da (prema prvobitnom planu) donesemo kolor-snimak značke na naslovnoj strani i tako vam omogućimo da i sami steknete vizuelan utisak o njenom kvalitetu. Preostaje nam, dakle, da vam je verbalno opišemo u nekoliko reči: značka je okrugla, dva santimetra u prečniku, rađena iz metala, u tri boje (žuta, plava i zlatna), a na njoj su ugravirana slova »Kosmoplov-Yugoslavia«. Mislimo da izgleda sasvim solidno i da će naići na vaše dopadanje. Tiraž nije veliki — svega 5.000 komada — i zato pretpostavljamo da ćemo u dogledno vreme morati poručiti novu količinu, utoliko pre što će se za nju zainteresovati i mnogi pasionirani kolekcionari značaka, za koje će naša značka predstavljati svojevrstan kuriozitet, jer je prva i, za sada, jedina značka te vrste u našoj zemlji. Ipak, ne treba se suviše plašiti te »najezde« sa strane, jer će prioritet imati čitaoci »Kosmoplova«, a za ove druge — šta ostane. Sama distribucija značaka prouzrokovaće izvesne probleme (pakovanje, ekspedicija, naplata i knjiženje) i zato smo odlučili da taj posao poverimo našoj prodajnoj službi, tim pre što smo mi iz redakcije i inače u već legendarnom cajtnotu. A da ne bi dolazilo do eventualnih nepotrebnih komplikacija oko naplate, rešili smo da značke ne šaljemo na »veresiju«, već isključivo pouzećem (isplata pošti neposredno po prijemu pošiljke) i, razume se, onima koji unapred pošalju novac uplatnicom (5 n. din. po primerku). Onima koji reše da poruče više značaka (ovo važi posebno za klubove) preporučujemo da najpre zatraže po jedan primerak na lični uvid, a tek posle da poruče odgovarajuću količinu. Nadamo se da je sada sve objašnjeno — a ukoliko bi došlo do nekih nedoumica, reklamirajte što uregentnije, da eventualne omaške korigujemo na vreme.

Inače, u ovom trenutku drugih problema nema — sem da smo se malo ulenjili po liniji korespondencije sa klubovima. Naime, preokupirani nekim krupnim, načelnim pitanjima vezanim za sudbinu našeg lista (o čemu ćemo verovatno već u sledećem broju govoriti) nismo bili u mogućnosti da komuniciramo sa klubovima onako intenzivno kao u početku. Zbog toga se izvinjavamo svima onima koji čekaju naše odgovore da nam ne zamere suviše na ovoj neažurnosti, uz obećanje da ćemo u buduće biti ekspeditinlji.

REDAKCIJA »KOSMOPLOVA«



A. E. VAN VOGT

NEPOTPUN

Stojim na vrhu jednog brežuljka. Čini mi se da sam ovde čitavu večnost. Stalno mislim da moja egzistencija mora imati neki smisao. I svaki put, kad mi se ova pomisao pojavi u mozgu, ispitujem sve bezbrojne mogućnosti, pokušavajući da odredim kakav motiv mogu imati da ostanem ovde na brežuljku. I to zauvek, na ovoj uzvišici koja gleda ka jednoj dugoj i dubokoj dolini.

Prvi razlog moje prisutnosti izgleda mi očigledan: JA MISLIM. Postavite mi jedan problem. Kvadratni koren nekog veoma velikog broja? Ili kubni koren nekog još većeg broja? Tražite da pomnožim jedan broj sa samim sobom milion puta. Postavite mi problem u promenljivim krivim linijama. Upitajte me gde će biti neki predmet jednog određenog trenutka u budućnosti i ostavite mi nekoliko sekundi da proanaliziram ovaj problem.

Ubeđen sam da će rešenje biti nepogrešivo tačno

Ali niko to od mene ne zahteva. Stojim ovde sam, na vrhu brežuljka. Ponekad izračunavam putanju neke zvezde koja pada. Ponekad posmatram jednu udaljenu planetu i pratim njen put kroz vreme, služeći se svim sredstvima kosmičke i vremenske kontrole. No sve ove aktivnosti izgledaju mi potpuno beskorisne i besmislene. Nemaju cilja, ne koriste ničemu. Kakav značaj, na primer, ima za mene posedovanje svih ovih podataka?

U sličnim trenucima osećam se NEPOTPUN. Gotovo me prožima osećaj da mora postojati nešto drugo, nešto van dohvata mojih čula: nešto što će dati smisao i svrhu svemu ovome.

Svakog dana sunce izlazi i zalazi na horizontu u kome nema vazduha Zemlje. Vidik je crn, protkan zvezdama, i to je samo deo neba koji najčešće gledam.

No nebo nije uvek bilo tako crno. Sećam se vremena kad je bilo azurno plave boje. Još tada sam predvideo da će se dogoditi ova promena. I nekome sam predao tu informaciju. Ono što me sada zbunjuje je pitanje: koga sam obavestiio o toj promeni?

To je jedno od mojih najčudnijih sećanja: apsolutno sam siguran da je neko zahtevao ovu informaciju od mene, da mu je bila neophodno potrebna. I ja sam je dao nekome, ali se ne sećam kome. Kad se ove misli pojave u mojoj svesti, pitam se da slučajno nije nastao neki prekid u mojoj memoriji.

Svaki put uveravam sebe da treba da potražim rešenje ovog problema. Trebalo bi da bude prilično lako za mene. U vremenima koja su prošla nisam oklevao da pošaljem delove moga bića u najudaljenije predele ove planete. Čak sam slao i delove sebe na zvezde. Da, uopšte ne sumnjam, rešenje tog problema bilo bi vrlo lako.

No zašto je potrebno da sebe opterećujem i uznemiravam? Šta bi trebalo da pronađem? Stojim sam na vrhu brežuljka, sam na ovoj planeti koja je postala stara i nepotrebna.

* * *

Neki je drugi dan. Sunce se kao i obično uzdiže prema južnom nebu, prema ovom mračnom nebu u kome kipte rojevi zvezda.

Odjednom, na suprotnoj strani doline ... blesnu neka srebrna vatra. Jedan prostor se silom materijalizovao, izlazeći iz vremena da bi se sinhronizovao sa trenutnim kretanjem planete.

Za mene uopšte nije problem da utvrdim da dolazi iz prošlosti. Identifikujem upotrebljenu energiju, određujem joj granice, otkrivam logičnost u njenom nastajanju. Po mojim proračunima dolazi iz vremena od pre nekoliko hiljada godina, iz prošlosti ove planete.

Nemam nikakve potrebe da utvrdim tačno vreme. Evo: u pitanju je projektovanje energije koja je već svesna moje prisutnosti. Šalje mi jednu interprostornu poruku, i zadovoljstvo mi je što sam u stanju da dešifrujem ovu poruku na osnovu moje svesti.

— Ko si? — pita me.

Odgovorio sam.

— Ja sam NEPOTPUN. Molim te, vrati se tamo odakle si došao. Već sam se adaptirao tako da mogu da te sledim. Želim da upotpunim samog sebe.

To je odluka do koje sam došao samo u toku nekoliko sekundi. Nisam u stanju da se krećem kroz vreme, sam. U prošlosti sam rešio jedan problem koji mi je to omogućavao, ali me je nešto istog trenutka sprečilo da stvorim mehanizam koji bi dozvolio ova premeštanja. Međutim, ne mogu da se setim pojedinosti.

Polje energije koje se nalazi s druge strane doline ima ovaj mehanizam. Uspostavivši s njim odnos ne-prostora, mogu da idem svuda kuda i ovo polje energije.

Taj odnos bio je uspostavljen još pre nego što je energetsko polje bilo u stanju da pogodi kakve su moje namere.

Centar koji se nalazi s druge strane doline izgleda da nije zadovoljan mojim reagovanjem. Počinje da mi emituje drugu poruku, zatim iznenada prestaje. Pitam se da možda ne želi da me savlada.

Naravno, dolazimo zajedno u njegovo vreme.

Iznad mene je nebo plavo. S druge strane doline, koja je delimično skrivena iza drveća, nalazi se grupa zgrada okupljena oko jedne veće građevine. Ispitujem ove strukture što bolje mogu, i hitam da se adaptiram, kako ne bih bio previše upadljiv u novom ambijentu.

Stojim na vrhu brežuljka i očekujem šta će se dogoditi.

Dok sunce zalazi počinje da duva povetarac i pojavljuju se prve zvezde. Sad izgledaju potpuno drukčije, posmatrane kroz atmosferu zasićenu raznim isparavanjima.

Dok se tama uvlači u dolinu, događa se promena u strukturama s druge strane: počinju da bivaju obasjane svetlošću. Prozori se blistaju. Velika građevina je najjače osvetljena, i što mrak postaje gušći, ona je sve sjajnija, zahvaljujući svojim prozirnim zidovima.

Veče i noć prolaze a ništa se ne događa. A zatim i sledeća dva dana.

Pa još dvadeset dana i dvadeset noći.

Dvadeset i prvog dana šaljem poruku mašini na drugoj strani doline:

— Nema nikakvog razloga, kažem, da ti i ja ne podelimo vlast nad ovom epohom.

Odgovor je odmah stigao.

— Učinićemo to ako mi odmah otkriješ mehanizme koji ti daju mogućnost funkcioni sanja.

Ja želim samo da se poslužдm njegovim mehanizmima da bih putovao kroz vreme. Ali sam toliko razuman da mu ne otkrijem da nisam u stanju stvoriti mašinu vremena.

Projeciram moj odgovor.

— Biće mi drago da ti prenesem sve informacije koje želiš. No ko mi garantuje da nećeš, upoznavši bolje ovu epohu, iskoristiti to protiv mene?

Mašina uzvrati:

— A ko mi garantuje da ćeš mi ti dati sve informacije koje se na tebe odnose?

Došli smo do mrtve tačke. Očigledno je da nijedan od nas nema u drugoga poverenja.

Ovo je zapravo rezultat koji sam očekivao. No bar sam saznao deo onoga što sam hteo da znam. Moj neprijatelj je

ubeđen da sam superiorniji od njega. Njegovo ubeđenje — plus svest o mojim sposobnostima — pokazuju mi da je njegovo mišljenje tačno.

* * *

Ne žurim se. I dalje strpljivo čekam.

Već sam zapazio da je prostor oko mene ispunjen talasima... jednom vrstom veštačkog zračenja. Neki od tih talasa mogu da se pretvaraju u zvuk. Mrzim muziku i glasove. Gledam dramatične prizore i scene u polju i po gradovima.

Proučavam izgled ljudskih bića, analiziram njihove akcije, trudim se da tačno procenim njihovu inteligenciju kao i potencijalne kvalitete njihovih pokreta i reči koje izgovaraju.

Zaključak koji sam doneo nije mnogo laskav. Ipak mislim da su oni, i pored tog sporog procesa razmišljanja, stvorili mašinu koja je sada moj glavni protivnik. Ovo je problem koji se postavlja preda mnom: kako je moguće da neko konstruiše mašinu koja je savršenija i superiornija od njega samoga?

Počinjem da dobijam predstavu o ovoj epohi. Mehanička evolucija, u svim njenim vidovima, nalazi se tek u početnoj fazi. Smatram da je računska mašina s druge strane doline konstruisana tek pre nekoliko godina.

Da sam mogao da se krećem u vremenu, da sam mogao da budem prisutan pre nego što je napravljena, bio bih u mogućnosti da u nju ugradim jedan mehanizam koji bi mi dozvolio da ona sada bude potpuno pod mojom kontrolom.

Izračunavam kakva treba da bude sprava koju bih instalirao. I aktiviram komande u unutrašnjosti moje strukture.

Ništa se ne dešava.

Izgleda mi da ne uspevam da dobijem na upotrebu jednu mašinu vremena, koja bi mi omogućila da ostvarim ovaj cilj. Očigledno je da će način na koji ću savladati svoga protivnika zavisiti od mehanizma koji će biti stvoren u budućnosti, a ne u prošlosti.

Već je četrdeseti dan. Bliži se podne.

* * *

Osećam da nejko kuca na pseudo-vratima. Otvaram i nalazim se ispred jednog muškarca, koji nepomično stoji na pragu.

— Morate da srušite ovu baraku — reče on. — Izgradili ste je ilegalno na zemljištu koje je vlasništvo En Stjuart.

To je prvo ljudsko biće s kojim sam stupio u kontakt od kad sam došao ovde. Siguran sam da je u pitanju predstavnik moga protivnika, zato donosim odluku da ne prodirem u njegov mozak. Prodreti u nečiju neprijateljski raspoloženu svest veoma je opasno i postoje mnoge zamke koje trenutno želim da izbegnem.

Produžio sam da ga pažljivo posmatram, nastojeći da shvatim značenje njegovih reči. Kada sam stvorio, u ovoj epohi, ono što mi se činilo kao jedna neupadljiva varijanta građevina koje sam video na drugoj strani doline, verovao sam da neću privući ničiju pažnju.

— Vlasništvo? — upitah nesigurno.

Čovek odgovori grubo.

— Šta se pravite ludi? Zar ne razumete engleski?

To je individua nešto malo veća od dela moga tela koje sam prilagodio da liči inteligentnim stvorenjima ovog vremena. Lice mu je odjednom promenilo boju. Počeo sam da shvatam. Neke od drama koje sam posmatrao sad počinju da dobijaju smisao. Vlasništvo. Privatno vlasništvo. Logično je.

Pa ipak moj odgovor se sveo na ovo:

— Nisam lud. I svakako — razumem engleski!

Ovaj odgovor, potpuno slučajan, proizveo je neočekivan efekat na čoveka. Ispružio je ruke prema mojim pseudo-ramenima. Stegao ih je snažno i pokušao da me obori. Pošto sam težak više od devet stotina tona njegov fizički napor ostao je bez ikakvog rezultata.

Trgnuo je ruke i povukao se par koraka. Još jednom se promenio izraz njegovog lica: rumena boja koja se maločas pojavila na njegovim obrazima potpuno je nestala. Njegova reagovanja me uveravaju da je ovde došao po instrukcijama drugih, ali da nije pod njihovom direktnom kontrolom. Kad je ponovo počeo da govori, podrhtavanje njegovog glasa mi pokazuje da reaguje individualno i da ne shvata koliko je opasno ono što želi da učini.

— U svojstvu advokata En Stjuart — reče on — naređujem vam da srušite ovu baraku do kraja nedelje. Inače...

Pre nego što sam stigao da ga zamolim da mi objasni značenja ovog nerazgovetnog »inače«, čovek mi je okrenuo leđa i uputio se hitrim korakom prema jednoj četvoronožnoj životinji koja je vezana za drvo udaljeno od ulaza barake tridesetak metara. Uzjahao je životinju i krenuo.

Sačekao sam da se udalji, a zatim sam uspostavio jednu vrstu ne-prostora između moga glavnog organizma i jedinice u

ljudskom obliku kojom sam se poslužio da bih primio posetioca. Pošto se radi o jednoj veoma maloj jedinici, energija koju mogu da joj prenesem je minimalna.

Shema ovog procesa je prilično jednostavna. Glavne ćelije centara za percepciju povezane su u kružni oblik energije koja, u stvari, ima ljudski lik. U teoriji, lik ostaje u mreži snage koja sačinjava centar za percepciju i izgleda da se udaljava od centra, kad se stvore uslovi ne-prostora.

Međutim, uprkos ovoj nepreciznoj hipotezi, postoji jedna funkcionalna realnost u odnosu na materijalni svet. Mogu da stvorim uslove ne-prostora jer materija ne postoji. Ipak, u praksi, iluzija da materija postoji je tako jaka da ja funkcionišem kao materija, i prilagođen sam funkcionisanju na ovaj način.

Zato kada sam — kao jedinica u ljudskom obliku — prešao preko doline, dogodilo se odvajanje miliona automatskih procesa koji se mogu nastaviti, ali ekstraperceptori su sa mnom, te tako ostavljam ljušturu koja je samo moje telo. Svest o sveukupnosti sam ja, ovaj čovek koji korača jedinim pošljunčanim putem.

Kad sam se približio naselju, ugledao sam krovove koji strče između drveća. Jedna dugačka zgrada, veoma velika — ista ona koju sam već posmatrao — uzdiže se iznad najvišeg drveća. Došao sam upravo zbog nje: da bih je temeljito pregledao i ispitao ...

Izgleda da je izgrađena od kamena i stakla. Nasred građevine se uzdiže kupola u kojoj se nalaze astronomski aparati. Prilično su primitivni, i imam osećanje da u mojoj trenutnoj formi niko na mene neće obratiti naročitu pažnju.

Jedna visoka metalna ograda opkoljava naselje. Osećam prisutnost električne energije visokog napona. Dodirnuo sam žice izdaleka i izračunao da njena snaga iznosi dvesta volti. Moje telo apsorbuje s prilično teškoća ovaj napon i ja ga prenosim u jedan akumulator koji se nalazi s druge strane doline.

Čim sam prešao ogradu, sakrio sam se iza nekog žbunja pored puta da posmatram šta se događa.

Jedan čovek prelazi preko staze. Jedva sam imao vremena da pogledam advokata koji je maločas bio kod mene. Zato odlučujem da uspostavim direktan kontakt s telom ove druge osobe.

Kao što sam i predvideo, sada JA koračam putem. Ne pokušavam čak ni da kontrolišem pokrete. To je jedan istraživački poduhvat. No ipak sam dovoljno u fazi nervnog sistema ovog čoveka, tako da njegove misli dopiru do mene kao da su moje.

To je službenik koji radi u računskom odeljenju. Prilično neinteresantan položaj, po mome mišljenju. Prekidam kontakt.

Izvršio sam još nekoliko pokušaja i najzad sam pronašao telo koje mi odgovara. Da dođem do tog zaključka navela me je činjenica što je čovek upravo u tom trenutku mislio:

»Nisam zadovoljan načinom na koji radi Mozak. Ovi analogični kalkulatori, koje sam ugradio pre nekoliko meseci, nisu doneli poboljšanja kakva sam očekivao«.

Čovek se zove Viljem Granit. Inženjer je i njemu su poverena ispitivanja u vezi s Mozgom. To je čovek koji je uneo u njegovu strukturu izmene koje su Mozgu pružile mogućnost da kontroliše samog sebe i svoju sredinu. Viljem Granit je staložen i sposoban čovek, koji ume oštro da proceni ljudske vrednosti. Moram biti oprezan, veoma oprezan, u ostvarivanju onog što nameravam da učinim. Granit zna tačno šta hoće, i začudio bi se kad bih pokušao da izmenim njegove projekte. Možda je bolje da se ograničim da nadgledam njegove akcije.

Posle nekoliko minuta kontakta s njegovom svešću, dobijam parcijalnu sliku događaja koji su se odvijali ovde u toku poslednjih nekoliko meseci. Jedna mehanička računska mašina — Elektronski mozak — usavršena je montiranjem novih instrumenata, uključujući i analogne kalkulatore, kako bi bila u stanju da preuzme najveći deo posla koji obavlja nervni sistem ljudi. S tehničke tačke gledišta, ceo proces treba da bude kontrolisan posredstvom usmenih naređenja, pismenih poruka i radio telekomandi.

Na žalost, Granat nije shvatio dobro neke karakteristike nervnog sistema koji je hteo da reprodukuje u svom projektu. A Mozak je odmah požurio da iskoristi tu slabost.

Granit o svemu ovome nije imao pojma. A Mozak, obuzet sopstvenom evolucijom, nije iskoristio svoje nove sposobnosti prema shemama koje je Granit stvorio u tom cilju. Zato je Granit nameravao da razmontira Mozak i da stvori drugi. Nije ni izdaleka naslućivao da će se Mozak suprotstaviti takvoj nameri. Ali Granit i ja — kad budem imao više vremena da u njegovoj svesti ispitam funkcionisanje Mozga — bićemo u stanju

da realizujemo njegov plan.

Zatim ću moći da preuzmem kontrolu nad ovom epohom, bez bojazni da će se naći iko ko će moći da se izjednači sa mnom. Ne mogu još da zamislim kako će se to dogoditi, ali osećam da ću uskoro opet biti potpun.

Ubeđen da sam ustanovio potreban kontakt, dozvoljavam jedinici sakrivenoj iza žbunja da razaspe svoju energiju. U deliću sekunde ona prestaje da postoji kao jedinica.

Sad kao da sam ja Viljem Granit. Sedim za stolom u nejgovom kabinetu. To je prostorija sa staklenim zidovima i prozirnim kristalnim stropom. Kroz zidove vidim crtače i projektante koji rade na svojim mestima; ispred vrata moga kabineta jedna devojka sedi za pisaćim stolom. To je moja sekretarica.

Primetio sam na svome stolu jednu kovertu. Otvorio sam je i izvadio hartiju koja je bila u njoj. Čitam.

Na gornjem delu je napisano:

»MEMORANDUM: VILJEMU GRANITU, IZ KANCELARIJE EN STJUART, DIREKTORA«.

A ovo je poruka:

»Dužnost mi je da vas obavestim da nam vaše usluge više nisu potrebne i da vaša služba prestaje s današnjim danom. U smislu, uputstava za sigurnost akcija oko konstruisanja Mozga, prinuđena sam da vas zamolim da večeras dođete u Centar za bezbednost i proveru radi kontrole. Biće vam isplaćena dvonedeljna plata kao otpremnina.

S poštovanjem
En Stjuart«

Kao Viljem Granit, nisam nikad obraćao mnogo pažnje na En Stjuart, niti kao na ljudsko biće, niti kao na ženu. Sad sam iznenađen. Šta ona misli kad se tako ponaša? Vlasnica je, to je istina. No ko je stvorio Mozak, ko ga je projektovao? Ja, Viljem Granit.

Ko je imao tačnu viziju onoga što će za čovečanstvo značiti civilizacija mašina? Samo ja — Viljem Granit.

Kao Granit — osećam se pun gneva. Moram sve učiniti da ova naredba o otpuštanju bude poništena. Moram razgovarati s ovom ženom i pokušati da je ubedim da povuče svoje naređenje, pre nego što je budu zadesile teške posledice.

Pogledao sam još jednom ispisani list hartije. U uglu zdesne strane napisano je —13,40h. Pogled na časovnik mi otkriva da su sada 16 časova i sedam minuta. Prošlo je već više od dva sata. Možda su svi zainteresovani već obavešteni o mome otkazu.

Nisam u to siguran. Moram se lično uveriti.

Proklinjući tiho podigao sam slušalicu telefona i pozvao računovodstvo. Tu mora da bude ostvaren prvi korak da bi se naređenje o otkazu izvršilo.

— Ovde računovodstvo.

— Inženjer Bil Granit na telefonu — rekoh.

— Oh, vi ste, gospodine Granit. Imamo jedan nalog za isplatu za vas. Žao mi je što nas napuštate.

Spustio sam slušalicu. Zatim sam okrenuo broj Centra za bezbednost i proveru. Počinjem već da prihvatam poraz. Imam osećanje da su moje nade izgubljene, čovek iz Centra za bezbednost i proveru mi reče:

— Žao mi je što nas napuštate, gospodine Granit.

Spustio sam slušalicu mrzovoljno. Nepotrebno je da dalje kontrolišem. Sve su formalnosti već obavljene.

Domet ove nesreće čini da sam zamišljen. Da bih ponovo dobio svoje mesto moraću da savladam gotovo bezgraničan otpor birokratije: moraću ponovo podneti molbu za zaposlenje, zatim će se vršiti provere o mom znanju i mojoj ličnosti, vršiće se temeljito ispitivanje zbog čega sam otpušten... Gunđam poluglasno i odbacujem od sebe tu ideju. Vladina uprava je vrlo rigorozna u odabiranju službenika koji rade na Elektronskom mozgu.

Naći ću zaposlenje u nekoj organizaciji kojom neće rukovoditi jedna tvrdoglava žena, čvrsto rešena da se oslobodi jedinog čoveka koji zna šta je Mozak i koji je u stanju njime da upravlja.

Ustao sam, izišao iz kancelarije, napustio zgradu i otišao u svoju vilu.

U tišini sobe po prvi put sam se setio da je moja žena umrla pre više od godinu dana. Nesvesno sam se naježio, zatim slegnuo ramenima. Njena smrt nije više za mene nepodnošljiva misao. Po prvi put vidim u ovom udaljavanju od centra za izgradnju Mozga povoljnu mogućnost da stvorim novu sentimentalnu vezu.

Ušao sam u svoj kabinet i seo za pisaću mašinu, koja — kad je dobro podešena — radi sinhronizovano s jednom pisaćom mašinom smeštenom u novom analognom centru Mozga. Kao pronalazaču žao mi je što neću imati mogućnost da razmontiram Mozak i da ga ponovo montiram, kako bi

radio ono što želim. Ali već sam u stanju da vidim neke bitne promene koje bi trebalo izvršiti na novom Mozgu.

Evo šta želim da učinim s ovim Mozgom: hoću da budem siguran da delovi koji su nedavno instalirani neće ometati tačnost proračuna delova montiranih ranije. Delovi montirani ranije imaju čast da još odgovaraju na pitanje naučnika, inženjera, industrijalaca i trgovaca, koje oni postavljaju Mozgu.

Na traci, koja se koristi za trajne naredbe, pišem:

»Odsečak 471A—33—10 plus 10 u 3x — manje«.

Odsečak 471A je jedan analogni element umetnut u veliki krug. Kad je koordiniran s jednom tranzistorskom baterijom (šifrovani broj 33) i jednim pomoćnim mehanizmom (10) stvoriće refleks koji će biti aktiviran kad budu traženi podaci od sekcije 3x (šifrovani broj novomontiranih delova Mozga). Simbol »manje« pokazuje da starije sekcije Mozga moraju ispitati sve podatke koji dolaze iz nove sekcije.

Drugi broj 10 pokazuje isti kružni proces kontrole.

Pošto sam na taj način zaštitio sastav Mozga (ili mi se bar tako čini... ili se čini Granitu), od inženjera koji možda neće moći da shvate ograničenu verodostojnost nove sekcije, stavio sam u torbu pisaću mašinu.

Zatim sam telefonirao jednoj prevoznoj agenciji u obližnjem gradu Ledertonu, i poverio im zadatak da prenesu moje stvari.

U petnaest do sedam prošao sam ispred Centra za bezbednost i proveru.

* * *

Postoji jedna okuka na putu koji vodi od naselja Mozga do Ledertona. Na ovom mestu put prolazi svega stotinak metara od barake koja mi služi kao kamuflaža.

Pre nego što je Granit stigao do ove okuke, doneo sam jednu odluku.

Ne delim Granitovu sigurnost i samouverenost u pogledu potpunog odvajanja nove sekcije Mozga od starih delova. Sumnjam da je Mozak već stvorio nove tokove, baš u cilju da bi sprečio svako spoljnje ometanje svoje aktivnosti.

Osim toga ubeđen sam da će Granit, ako ga ubedim da posumnja u ono što se dogodilo u Mozgu, svatiti šta treba da se preduzme, i da će pokušati to daučini. Samo on detaljno poznaje sastav Mozga, i to mu pruža mogućnost da odluči koji unutrašnji mehanizmi mogu dovesti do potrebnog ograničavanja delatnosti Mozga.

U slučaju da ova sumnja ne bude dovoljno jaka usadiću u njegovu svest novo pitanje: iz kakvih razloga je otpušten?

Ovaj plan će dovesti do rezultata. Granit je veoma osetljiv. Odlučiće da zatraži prijem kod En Stjuart.

Ova njegova odluka pomoći će ostvarenju moga cilja. Granit će ostati u blizini Mozga.

Prekinuo sam kontakt.

Ponovo sam na vrhu brežuljka i ponovo sam sam. Analiziram ono što sam uradio do ovog trenutka.

Nasuprot onome što sam mislio u prvom trenutku, Mozak uopšte nema kontrolu nad Zemljom. Njegova sposobnost da bude biće postala mu je poznata tek nedavno i zato se u njemu još nisu razvili mehanizmi zvani efektori.

Sve do sada on se igrao svojom snagom i sposobnostima, premeštajući se u budućnost i koristeći na drugi način svoje mogućnosti kao da su igračke.

Nijedan od ljudi u čiju sam svest prodro nije shvatao nove mogućnosti Mozga. Čak ni advokat koji mi je naredio da srušim baraku i odem nije shvatao egzistenciju Mozga kao bića sa sopstvenom voljom.

U toku četrdeset dana Mozak nije preduzeo druge ozbiljnije akcije protiv mene. Očigledno, čekao je da ja učinim prvi korak.

Ja ću ga i učiniti, ali moram biti oprezan, u izvesnim granicama: moram se paziti da ga ne naučim kako da stekne bolju kontrolu nad svojom okolinom. Moj prvi korak biće da osvojim jedno ljudsko stvorenje.

* * *

Ponovo je noć. U tami jedan avion leti iznad mene. Video sam mnoge avione, ali sam ih dosad puštao da prolaze mirno. Ali sad sam uspostavio vezu ne-prostora s aparatom. Trenutak kasnije JA sam pilot.

U principu, ostajem pasivan, kao što sam to učinio i u Granitovom slučaju. Pilot i ja posmatramo mračnu masu pod nama. Vidimo u daljini svetlosti, male svetle tačke u tmini. Nešto više napred je jedno veliko blistavo ostrvo... Lederton, naš cilj. Vraćamo se s jednog poslovnog putovanja, privatnim avionom.

Kad sam stekao površno saznanje o prošlosti pilota, otkrivam mu svoje prisustvo i obaveštavam ga da ću od sad kontrolisati njegove akcije. Primio je ovu

vest s uznemirenim čuđenjem i strahom. Zatim ga je obuzeo užas. Zatim...

Ludilo... pokreti koje nikakva svesna volja ne kontroliše. Avion je pojurio ka zemlji i, uprkos mog napora da upravljam mišićima pilota, odjednom shvatam da ne mogu da učinim ništa.

Povukao sam se iz aviona, koji se trenutak kasnije razbio na padini jedne planine. Planuo je požar u kome je brzo nestao.

Iznenađen, dolazim do zaključka da u ljudskoj strukturi postoji nešto što ne dozvoljava direktnu kontrolu spolja. Ako je ovo tačno kako ću moći da se upotpunim? Siguran sam da moje kompletiranje može proisteći iz indirektne kontrole ljudi.

Moraću se boriti s Mozgom, osvojiti vlast nad svim mašinama, i posejati u svest ljudi sumnje, strah i proračune koji će naizgled poticati iz njihovog duha, ali koji će, u stvari, biti moji. Biće to ogroman i težak zadatak, ali vremena imam dosta. Ipak, od sada moram iskoristiti svaki trenutak da bih realizovao ovu nameru.

Prva prilika ukazala mi se posle ponoći, kad sam opazio na nebu drugi avion. Posmatrao sam ga uz pomoć infracrvenih zraka. Registrovao sam stalan tok radiotalasa, što me je uverilo da se radi o teledirigovanom aparatu.

Koristeći vezu ne-prostora, ispitao sam jednostavne instrumente koji obavljaju dužnost robota. Zatim sam instalirao jedan mehanizam koji će od sad automatski beležiti svaki njegov pokret u moje akumulatore memorije. Mogu da se dočepam aviona kad god budem hteo.

To je mali korak, ali od nečeg se mora početi.

* * *

Jutro.

Kao jedinica u ljudskom obliku, prešao sam ogradu oko naselja i ušao u vilu En Stjuart, direktora i vlasnika Mozga. U tom trenutku ona se pretvarala da jede.

Dok sam se prilagođavao toku energije njenog nervnog sistema, ona se spremala da iziđe iz kuće.

Potpuno sam se poistovetio s En Stjuart, koja žurno korača jednom stazom. Osećam da je sunce toplo na njenom licu. Duboko je uzdahnula i ja osećam život koji struji u njoj.

To je osećanje koje me je već nekoliko puta ranije uzbudilo. Želim uvek da se osećam kao deo ljudskog organizma, želim da okusim njegov život, njegove projekte, želje, nade i snove.

Obuzima me mala sumnja. Ako je ovo upotpunjavanje koje želim, kako se mogu vratiti u samoću, u jedan svet bez vazduha, udaljen odavde hiljade i hiljade godina?

— En Stjuart!

Ove reci doprle su odnekud iza nje. Iako zna o kome se radi, sva je uzdrhtala. Prošle su gotovo dve nedelje od kad joj se Mozak po prvi put obratio ljudskim glasom.

Ono što je najviše uznemirava to je da se to dogodilo čim je Granit otišao. Možda je to učinio bojeći se da bi Granit mogao posumnjati da nešto nije u redu?

Okrenula se polako. Kao što sam i predvideo — nema nikoga. Oko nje su samo livade i drveće. Nešto dalje, zgrada u kojoj se nalazi Mozak blešti pod zracima podnevnog sunca. Kroz velika stakla En vidi ljude pored izlaza gde čuvari vrše pregled i ispitivanje. Što se tiče ostalih službenika, uvereni su da gigantska mašina funkcioniše normalno. Niko izvan naselja ne sumnja da već mesecima Mozak kontroliše potpuno sve bezbednosne zidove i utvrđenja podignuta u blizini.

— En Stjuart... potrebna mi je tvoja pomoć.

En se smiruje duboko uzdahnuvši. Mozak je upozorava da nastavi da potpisuje dokumenta i da se ponaša kao ranije. Dva puta kad je odbila da to učini, dva jaka električna pražnjenja koja su došla niotkuda dobro su je protresla. Strah od bola čvrsto je fiksiran u njenoj svesti.

— Potrebna ti je moja pomoć? — uzviknu ona preko volje.

— Napravio sam užasnu grešku — začu se odgovor. — Ubuduće moramo delovati zajedno.

Ona oseća nesigurnost ali nikakvu potrebu za hitanjem. Okleva. Možda ovo označava njenu... slobodu?

Grešku? — pomisli ona, a zatim glasno upita:

— Šta se dogodilo?

— Kao što si već naslutila — začu se odgovor — ja mogu da se krećem kroz vreme...

En Stjuart to nije znala i njena uznemirenost raste. Počinje da se pita, prilično maglovito, kakve prirode može biti ovaj fenomen. Već mesecima živi u stanju traume, nesposobna jasno da misli, pitajući se s očajanjem kako može izbeći kontroli Mozga, kako da obavesti svet da je jedna monstruozna mašina uspostavila svoju

tiransku vlast nad pet stotina ljudi.

No ako je Mozak već rešio problem kretanja kroz vreme... to još više izaziva njen strah; sigurna je da izmiče moći ljudi da ga kontrolišu.

Bestelesni glas Mozga produži:

— Napravio sam grešku u mome postavljanju u budućnosti...

— U kakvoj budućnosti?

Reči joj naviru na usne, pre nego što je imala vremena da razmisli. No, nema sumnje, ona to mora znati.

— Teško je to precizno opisati. Još mi je teško da izmerim vremenska rastojanja.

Možda deset hilajda godina.

Ovaj vremenski period joj izgleda nezamisliv. Teško je izazvati u svesti sliku budućnosti daleke sto godina... a kakav je tek napor potreban da bi se zamislila budućnost udaljena hiljadu... ili deset hiljada godina! Veoma je uzrujana. Kad je počela da govori glas joj je bio pun očajanja:

— Kako se to dogodilo?

Dugo ćutanje. Zatim ...

»Uspostavio sam kontakt... s nečim. Ili sam ga možda uznemirio. Pošao je za mnom i pratio me u sadašnjost. Sad se nalazi s druge strane doline, oko dve milje odavde... En Stjuart, moraš da mi pomogneš. Moraš da odeš tamo i da pokušaš nešto da saznaš. Potrebne su mi informacije o toj stvari.

Žena nije odmah reagovala. Lepota ovog sunčanog dana ohrabrivala je na izvestan način. Teško je verovati da je januar, i da je u to doba po ovim brežuljcima besnela snežna oluja, pre nego što je Mozak rešio problem kontrolisanja klime.

En Stjuart odgovori bez žurbe:

— Hoćeš da kažeš... da bi trebalo da pređeni dolinu i odem tamo gde se ta stvar nalazi u zasedi? — Osetila je kako joj ledena jeza klizi niz kičmu.

— Niko drugi to ne može učiniti — reče Mozak. — Niko osim tebe.

— Ali to je smešno! — uzviknu ona. — Toliko ovde ima muškaraca, inženjera...

— Ti ne razumeš — reče Mozak. — Niko to ne može učiniti osim ti. Pošto si vlasnica, čini mi se da je tvoja dužnost da u moje ime uspostaviš vezu sa spoljnim svetom.

Žena je ćutala. Glas joj se ponovo obratio:

— Ne postoji druga En Stjuart. Moraš da odeš — i to sama!

— Zašto misliš da si... uznemirio tu Stvar? — prošaputa ona. — Čega se bojiš?

Mozak je postao nestrpljdv.

— Ne mogu da gubim vreme u beskorisnim objašnjenjima. Ta stvar je sagradila jednu baraku. Očigledno trenutno ne želi da bude primećena. Baraka je smeštena gotovo na ivici tvoga imanja, i to ti daje puno pravo da ispituješ njegovo prisustvo. Već sam slao tvog advokata da mu naredi da ode. Sad hoću da ustanovim u kakvom će se vidu pojaviti pred tobom. Potrebne su mi informacije.

Zatim dodade promenjenim tonom:

— Ako ne učiniš što sam ti rekao, nemam drugog izbora nego da te prinudim. Odlazi, što brže!

Moja kuća je naizgled vrlo mala. Oko nje raste cveće i žbunje. Uzdiže se usamljena, usred divlje vegetacije. Nema puteva. Kad sam je gradio nisam mislio na tu nezgodu.

Uzgred rečeno — odlučio sam da to što pre popravim.

En se već nalazi ispred barake. Često je u svom životu posmatrala s hladnom objektivnošću sebe i svoje akcije. Ali sad je preplašena. Stajala je nekoliko trenutaka nepomično, a zatim lagano pošla napred. Zakucala je.

Kucanje je stvarno. Od udara je bole pregibi prstiju. Misli, obuzeta košmarnom uzncmirenošću: »Vrata su ... od metala!«

Prolazi jedan minut, zatim pet. Niko ne odgovara. Imala je vremena da pogleda naokolo, imala je vremena da primeti da se odavde ne vidi naselje u kome gospodari Mozak. Drveće skriva i autoput. Ne vidi čak ni svoj automobil, koji je ostavila nedaleko odavde, na drugoj obali potoka.

Prolazi nesigurno kroz dvorište da bi došla do najbližeg prozora. Gotovo očekuje da je prozor nestvaran i da neće moći kroz njega da vidi unutrašnjost barake. No prozor izgleda stvaran i proziran. Ugledala je gole zidove i pod, i jedna odškrinuta vrata koja vode u susednu prostoriju. Na žalost, sa mesta na kome stoji ne može videti šta ima u toj obližnjoj sobi.

»Sigurno je prazna«, misli.

Oseća olakšanje: jedno neprirodno olakšanje. Dok se njena uznemirenost smanjuje, ljuti se na sebe zato što misli da je sada opasnost manja. Ipak se vraća do vrata i pokušava da pritisne kvaku. Drška kvake se spušta, i vrata se otvaraju lako, bez škripanja. Otvara ih naglim pokretom, uzmiče jedan korak... i čeka.

Tišina. Nikakvog pokreta, nijedan znak života. Oklevajući, En Stjuart prelazi preko praga.

Našla se u jednoj sobi koja je mnogo veća nego što je očekivala. Kao što je već primetila u njoj nema nikakvog nameštaja. Upućuje se prema unutrašnjim vratima. I odjednom se zaustavlja.

Kad je pogledala kroz prozor vrata su bila odškrinuta. Ali sad su zatvorena. Približava se, naslanja ruku na njih... i ona su napravljena od metala. Iz obližnje prostorije ne dopire nikakav prozor u drugu sobu.

Iznenada joj se sve ovo čini smešno. Prsti dodiruju kvaku. Pritiska je. Vrata ne popuštaju. Vuče ih polako ka sebi. Vrata se otvaraju bez napora. Već su gotovo sasvim otvorena, kad ona odlučuje da stane.

Iza njih je tama.

Ima utisak da posmatra neizmeran ambis. Prošlo je nekoliko sekundi pre nego što je primetila prisutnost svetlih tačaka u toj tmini. Neke su od njih veoma blistave, dok iz drugih zrači slaba, neodređena svetlost.

Prizor joj izgleda poznat, i ima osećanje da ga može prepoznati. Zajedno s ovim osećanjem ispunjava je sigurnost.

Zvezde.

Posmatra jedan deo zvezdanog kosmosa, kakav bi se pogledu čoveka ukazao iz vasione.

Krik joj zastaje u grlu. Uzmiče i pokušava da ponovo zatvori vrata. Ali vrata se ne mogu zatvoriti. S dubokim uzdahom trči prema vratima kroz koja je ušla u kuću.

Ta vrata su zatvorena, iako ih je trenutak ranije ostavila otvorena. Trči prema vratima, gotovo oslepljena strahom i užasom. U tom trenutku odlučujem da zagospodarim njom.

Shvatam da je to opasan pokret. No njena poseta za mene nije bila mnogo prijatna. Moja svest, spojena sa svešću En Stjuart, ne može da bude istovremeno u mome centru za opažanje. Zato ona vidi moje telo onakvim kakvim sam ga ostavio u slučaju da ljudi dođu da me posete: spreman da reagujem automatskim vezama — vrata koja se sama otvaraju i zatvaraju i različitim kategorijama prostora i vremena.

Izračunao sam da u svome strahu neće shvatiti moju akciju. Odista je tako. Uspevam da je izguram napolje... i ostavljam je da ponovo preuzme kontrolu nad svojim telom.

Kad je shvatila da se nalazi napolju, bila je zbunjena. Uopšte se ne seća da je izašla.

Počinje da trči. Nekoliko sekundi kasnije preskače preko potoka, na onom mestu gde je najuži. Teško diše... ali već počinje da shvata da se nalazi na bezbednom mestu.

Nešto kasnije, dok automobil juri autostradom, njena svest se još više otvara. I En Stjuart jasno razume:

»Postoji tamo nešto... nešto vrlo čudno i opasno... jer je potpuno različito od Mozga«.

Pošto sam još malo posmatrao reakcije En Stjuart, prekidam kontakt. Moj najveći problem ostaje nepromenjen: kako da se oslobodim Mozga, koji je zahvaljujući svojim računskim sposobnostima, ravan meni... bar približno?

Možda bi najbolje rešenje bilo da ga učinim delom sebe? šaljem jednu međuprostornu poruku Mozgu predlažući mu da mi stavi na raspolaganje svoje ćelije i da mi dozvoli da uništim njegov centar za percepciju. Odgovor je munjevit.

— Zašto ne dozvoliš da ja kontrolišem tebe i uništim tvoje percepcione centre?

Odbijam da odgovorim na jedan tako egoističan predlog. Očigledno je da Mozak nikada neće prihvatiti nijedno razumno rešenje.

Nemam drugog izbora nego da nastavim zaobilaznim putevima: već sam preduzeo izvesne mere u tom pravcu.

Oko četiri časa popodne primećujcm da sam zabrinut za Viljema Granita, želim da budem siguran ga će ostati u blizini Mozga ... bar dok budem uspeo od njega da dobijem potrebne podatke o strukturi te mašine koja misli.

S velikim olakšanjem sam otkrio da je iznajmio jedan namešten stan u predgrađu Ledertona. Kao i prethodnog puta, nije primetio ništa kad sam se uvukao u njegovu svest.

Večerao je gotovo ceo sat, a kad je palo veče, osećajući se uznemiren, odvezao se kolima do jedne uzvišice blizu Mozga. Parkirao je automobil nedaleko od puta, na rubu doline, odakle može nesmetano da posmatra redak saobraćaj prema naselju.

Nema neki određen cilj. Došao je ovde da bi pokušao da shvati šta se to zapravo dešava. Čudno, proživeo je ovde više od jedanaest godina, a poznati su mu samo izvesni detalji.

S njegove desne strane raste gusto, nekultivisano žbunje. Nešto dalje počinje gusta šuma koja se prostire u nedogled. Granit je često slušao da je i ova šuma, isto kao i Mozak, vlasništvo En Stjuart, ali sve do ovog trenutka ta činjenica ga nije

nimalo interesovala.

Sad je iznenađen ogromnim imanjem koje je En Stjuart nasledila od oca. Njegov duh se vraća na njihov prvi susret. Bio je tada glavni inženjer istraživačkog odeljenja, dok je ona bila nespretna i zamišljena devojka, koja je tek izišla s univerziteta. Kasnije — kad god bi na nju pomislio — sećao se kao kad je video prvi put. Gotovo nije ni primetio da je En Stjuart postala žena.

Iznenada je počeo da shvata tu promenu. Tiho je promrmljao:

— Do đavola, zašto se još nije udala?

Sigurno je već blizu tridesetih godina.

Pomislio je na neznatne, neobične Enine pokrete... posle smrti njegove žene. Tražila ga je uvek na svečanostima, često se susretala s njim u hodnicima ispred laboratorija. Dolazila je u njegov kabinet da razgovara o Mozgu. Međutim, već nekoliko meseci to nije činila. Uvek je smatrao prilično nametljivom i pitao se da li je i drugima bila tako neprijatna.

Na ovom mestu njegova svest dozive mali potres.

— Do đavola! — uzviknuo je glasno. — Baš sam bio glup!

Nasmejao se setno, setivši se pisma o otkazu. Razočarana žena... zar to nije gotovo neverovatno? Ipak, kakvo je drugo objašnjenje mogao naći?

Granit je počeo ozbiljno da razmišlja o mogućnosti da se ponovo vrati na posao. Osetio je iznenadno uzbuđenje pri pomisli da je En Stjuart zgodna žena. Svet je za njega ponovd počeo da se okreće. Ima nade. Njegov duh poče da stvara poletne planove koji su se ticali Mozga.

Primetio sam s interesovaniem da su misli koje sam usadio u Granitovu svest, usmerile u novom pravcu njegov oštar i analitički duh. Sad zamišlja direktni kontakt između ljudskog i mehaničkog mozga, vezu u kojoj bi mašina bila dopuna čovekovog nervnog sistema.

Ali ne ide dalje. Pomisao na mehanički mozak koji bi imao sopstvenu volju, još je vrlo daleko od njega;

Dok je razmišljao o onome što je potrebno da bi izmenio Mozak, stekao sam predstavu o njegovom funkcionisanju. To je bilo ono što sam želeo.

Ne gubim vreme. Ostavio sam ga u automobilu, zadubljenog u svoje snove. Uputio sam se prema naselju. Kad sam prešao električnu ogradu, uputio sam se prema glavnoj zgradi i ušao u jedno od osamnaest Odeijenja za kontrolu. Uzeo sam mikrofon i rekao:

— 3x — manje — 11—10—9—0.

Zamišljam zbrku koja će nastati kad ovo naređenje bude preneto efektorima.

Granit, po svoj prilici, ne zna kako da zagospodari Mozgom. No pošto sam bio u njegovoj syesti, pošto sam saznao kako je konstruisan Mozak... JA TO SAD ZNAM. Pauza. Zatim sam primio naređenje snimljeno na traci. Trenutak kasnije stigao je odgovor:

— Operacija završena. 3x prekinut sporednim mehanizmima 11, 10, 9 i 0, kao što je zapoveđeno.

Opet izdajem naređenje:

— Prekid spoljnih perceptora KT-1-2-3 puta 8.

Najzad stiže odgovor.

— Operacija KT-1 i tako dalje izvršena. 3x nije više u kontaktu sa spoljnim svetom.

Naređujem odlučnim glasom:

— N—3x!

Čekam obuzet uznemirenjem. Duga pauza. Zatim pisaća mašina otkucava:

— Ali to je naređenje za samouništenje. Molim vas, ponovite poruku.

Ponavljam i čekam. Moje naređenje nalaže starim sekcijama Mozga da emituju visoki napon električne struje prema krugovima 3x.

Pisaća mašina ponovo počinje da otkucava:

— Prenela sam naređenje 3x, i dobila sledeći odgovor...

Na sreću, već sam počeo da rastvaram jedinicu u ljudskom obliku. Električni udar koji me je pogodio delimično je usmeren prema masi građevine. Blesak munje i vatre pojavljuje se na metalnom podu. Uspeo sam da prenesem struju koja me je prožela u jedan akumulator u mome telu. Zatim se vraćam u svoju baraku na drugom kraju obale... malo razdrman električnom strujom, ali zdrav i čitav.

* * *

Ne osećam se naročito srećan što sam se izvukao tako jevtino. U stvari, reagovao sam u trenutku kad sam saznao da se 3x sprema da odgovori.

Nije mi bila potrebna pisaća mašina da bih shvatio šta je mislio 3x o mojoj akciji.

Primećujem s interesovanjem da su stari delovi Mozga već stekli čvrsto mišljenje protiv samoubistva. Smatrao sam ih jednostavnim računarima, gigantskim mašinama za sabiranje i pamćenje datuma. Ali je očigledno da imaju vrlo snažno

osećanjc jedinstvenosti i zajednice.

Kad bili uspeo da ih učinim delom sebe, sa mogućnošću da se krećem kroz vreme po svojoj volji! Ovo je veliki cilj koji me sprečava da izvršim neke nasilne akcije koje su mi lako dostupne. Sve dok mi se ne pruži prilika da to ostvarim, ne mogu preduzeti protiv Mozga ništa drugo osim ograničene i sporadične napade: izolovati ga iz komunikacija, spaljivati žice... Osećam snažan gnev zbog ograničenja koja me sprečavaju da zauvek pripojim sebi nove mehanizme; oni bi doprineli mom direktnom razvoju.

Nadam se da ću moći iskoristiti nešto što već postoji... kontrola Mozga posredstvom En Stjuart...

* * *

Ući u naselje sledećeg jutra nije bio nikakav problem, čim sam ušao uputio sam se prema vili En Stjuart. Moj plan je u tome da kontrolišem njene akcije, podmećući u njenu svest moje proračune. Želim da potpiše dokumenta i uputi tehničare da što pre izvrše jedan posao oko razmontiranja.

Sa staze, s druge strane bele ograde, vidi se njena kuća. Smeštena je kao gnezdo na vrh udoline, nešto niže od mesta na kome stojim. Na travnjaku ispred kuće En Stjuart i Viljem Granit sede za stolom i večeraju.

Granit je delovao zaista brzo i energično

Posmatram ih, zadovoljan. Prisutnost Granita učiniće sve mnogo jednostavnijim nego što sam mislio. Kad ja — u ličnosti En — budem imao neki problem u vezi s Mozgom, moći ću da upitam Granita za savet.

Bez oklevanja stavljam se u kontakt s njenim nervnim sistemom.

U tom trenutku njeni nervni podsticaji ovlaš se menjaju. Povlačim se iznenađen... zatim opet ulazim. Još jednom se dešava neka nepredviđena i neverovatna promena u ovom nestalnom toku. I još jednom ne mogu da prodrem u njenu svest.

Ona se sprema da nešto kaže Granitu. Oboje se okreću i gledaju ka mestu na kome se nalazim. Granit maše rukom, pozivajući me da siđem.

Umesto toga pokušavam istog trenutka da uđem u fazu s njegovim nervnim sistemom. I ovde nailazim na jednu finu pramenu i ne uspevam ništa.

Smatram da ovo ima jedno određeno značenje: oboje su pod kontrolom Mozga. Ovo me iznenađuje i zbunjuje. Uprkos mojoj ogromnoj mehaničkoj superiornosti nad neprijateljem, konstruktori su mi postavili izvesna teška ograničenja u mojoj sposobnosti da kontrolišem više od jednog organskog stvorenja istovremeno. U teoriji, imam niz mehanizama koji bi trebalo da mi omoguće gospodarenje milionima inteligentnih bića. U praksi, ova umnožena kontrola može biti iskorišćena samo na mašinama.

Shvatam još intenzivnije apsolutno potrebu da se što pre dočepam Mozga, koji nema takva ograničenja. Njegov tvorac Granit mu je u svome neznanju dozvolio da postigne gotovo potpunu samostalnost.

Ovo odlučuje moju sledeću akciju. Upitao sam se da možda ne bi bilo bolje da se udaljim. No ne usuđujem se da to učinim. Ulog u igru je previše veliki.

Međutim, osećam se neprijatno dok silazim prema travnjaku. Izgledaju mi hladni i kontrolisani, i prinuđen sam da se divim sposobnosti Mozga. Kako mi izgleda, zagospodario je s dva ljudska bića, ne izazvavši u njima ludilo.

Oči žene su svetlije nego ikad ranije i čini mi se kao da iz njih zrači jedna vrsta gorde sreće. Izgleda da se više ničega ne boji. Granit me posmatra s prodornom koncentracijom. Poznajem dobro ovaj pogled. Pokušava da shvati kako funkcioniše humanoid. On prvi počinje da govori:

— Napravio si veliku pogrešku kad si držao pod kontrolom En... gospođicu Stjuart, onog puta kad je došla u tvoju baraku. Mozak je tačno zaključio da si je morao kontrolisati, jer je bila obuzeta panikom. Zato je preduzeo sve potrebne mere i sad želimo da utvrdimo s tobom najpovoljnije uslove tvoje predaje.

U njegovom načinu obraćanja postoji jedna arogantna sigurnost. Nije prvi put kako pomišljam da odustanem od namere da se dočepam specijalnih mehanizama u Mozgu. Šaljem novo naređenje svome telu. Poznato mi je postojanje jednog mehanizma povezanog sa teledirigovanom raketom iz neke tajne vojne baze udaljene odavde hiljade kilometara... Otkrio sam je za vreme prvih poseta ovoj epohi. Vidim da se po mojoj naredbi teledirigovani projektil premešta na rampu za lansiranje. Ostaće tamo, očekujući da jedan drugi mehanizam da signal za start.

Predviđam i mogućnost da ću morati da uništim Mozak.

Granit je produžio da govori:

— Naravno, Mozak je shvatio da ne može da iziđe s tobom na kraj, pa se ujedinio sa mnom i En Stjuart, prihvatajući sve naše uslove. To znači da će u novim delovima biti instalirani mehanizmi stalne kontrole. Zato ćemo od sada moći da koristimo njegove sposobnosti integracije i računanja kao da su naše.

Nema sumnje u istinitost njegovih navoda, jer da nema tih mehanizama i ja bih bio u stanju da uspostavim taj kontakt. Po svoj prilici, mogao bih postati deo jedne slične uslužne organizacije.

Ali jasno je da više ne mogu očekivati da dobijem bilo šta od Mozga.

U udaljenoj bazi aktivirao sam mehanizam za lansiranje. Teledirigovani projektil uzleće kao strela prema nebu. Telekamere i zvučni aparati registruju njegov let. Biće ovde za manje od dvadeset minuta.

— Besumnje ćeš preduzeti akciju protiv nas — reče Granit. — Ali pre nego što učiniš nešto nepopravljivo, da li si raspoložen da odgovoriš na nekoliko pitanja?

Znatiželjan sam da čujem o kakvim pitanjima je reč.

— Možda — odgovorih.

Granit reče užurbano:

— Šta će se dogoditi... kroz nekoliko hiljada godina... šta će lišiti Zemlju njene atmosfere?

— Ne znam — odgovorih iskreno.

— Možeš da se setiš! — Granit je govorio zabrinutim glasom. — Jedan čovek ti to kaže... *Možeš da se setiš*!

Odgovorih mu hladno:

— Ljudi ne znače ništa za... —Zaćutao sam, jer su mi centri za informacije javili tačne datume... znanje koje je milenijumima ležalo neiskorišćeno...

Ono što se događa u atmosferi Zemlje prirodan je fenomen: pramena zemljine gravitacije, usled čega je brzina njenog kretanja prepolovljena. Atmosfera se rasipa kroz vasionu za manje od hiljadu godina. Zemlja postaje mrtav svet, kao što se dogodilo na Mesecu za vreme jednog vrlo davnog perioda modifikovanja energije.

Objašnjavam da se suština sastoji u činjenici što materija ne postoji, i zato je iluzija mase podređena bitnim promenama energije.

Dodao sam:

— Razume se, sav inteligentni organski život preseljen je na druge zvezde.

Primećujem da Granit drhti od uzbudenja.

— Druge zvezde! — uzviknu on. — Oh, Bože!

Nekoliko trenutaka kasnije izgleda da se pribrao.

— A zašto si ti ostavljen na Zemlju?

— Ko je mogao da me natera da odem... — počeh, ali sam odmah zaćutao. Odgovor na njegovo pitanje već je stigao u moje centre za percepciju.

— Jer moram posmatrati i registrovati sve što se oko mene događa...

Opet sam zaćutao, ovog puta zbog iznenađenja. Izgleda mi neverovatan taj odgovor, koji je bio skriven negde duboko u meni.

— Zašto nisi izvršavao primljena uputstva? — upita me oštro Granit.

— Uputstva! — uzviknuh.

— *Možeš se setiti*! — ponovi Granit.

Dok izgovara ove magične reči, odgovor stiže u magnovenju. Kiša meteorita. Odjednom se svega razgovetno sećam. Milijarde meteorita, koje sam u početku uspevao da blokiram, ali koji su najzad savladali moju odbranu. Bio sam pogođen na tri vitalna mesta.

Nisam to objasnio Granitu i En Stjuart. U trenutku shvatam da sam nekada bio sluga ljudi, ali su me oslobodili meteoriti koji su prekinuli moje centre za kontrolu.

Ono što mi je važno to je moja sadašnja sloboda, a ne nekadašnje ropstvo. Primećujem, uzgred, da se teledirigovani projektil nalazi svega tri minuta od cilja. Došao je trenutak da odem odavde.

— Još jedno pitanje — reče Granit.— Kada si dospeo na drugu stranu doline?

— Pre sto godina otprilike. Stene između nas...

Granit me pogleda sarkastično.

— Da — reče on. — Interesantno, zar ne?

Istinu su već prokontrolisali moji unutrašnji integratori. Mozak i ja smo ista stvar... ali smo razdvojeni hiljadama godina. Ako Mozak bude razoren u dvadesetom stoleću,. ja neću postojati u tridesetom. Ili ću možda ipak postojati?

Ne mogu da čekam da kalkulatori pronađu odgovor na ovo pitanje. Jednom jedinom sinhronizovanom akcijom aktiviram mehanizme za sigunost u glavi atomske bombe projektila i okrećem ga prema vencu pustih planina na severu. Projektil se zariva u zemlju ne prouzrokujući nikakvu štetu.

— Ovo otkriće — rekoh — znači da moram smatrati Mozak kao saveznika... kome treba da pomognem.

Dok sam govorio uputio sam se rase-

jano prema En Stjuart. Pružio sam ruku da dotaknem i u isto vreme usmerio prema njoj struju visokog napona. Za jedan trenutak ostaće od nje samo gomila pepela.

Ne događa se ništa. Struja ne teče. Prošao je jedan beskrajan trenutak dok sam stajao i gledao s nevericom.

Integratori mi ne pružaju nikakvo objašnjenje ove pojave.

Pogledah Granita. Ili bolje rečeno mesto na kome je bio pre jednog trenutka. Tamo sad nema nikoga.

Izgleda da En Stjuart razume moju dilemu.

— To Je sposobnost Mozga da se kreće u vremenu — reče ona. — U stvari, to je jedina prednost koju ima nad tobom. Mozak je premestio Granita dovoljno daleko da može da posmatra tvoj dolazak i da ima dovoljno vremena da u automobilu stigne do tvoje barake, gde može — postupajući po uputstvima Mozga — potpuno da kontroliše situaciju. Već je izdao naređenja koja te lišavaju kontrole nad tvojim mehanizmima.

— Ali on ne zna kako se upravlja mojim komandama!

— Oh, zna. — En Stjuart je bila hladnokrvna i sigurna. — Proveo je celu noć stvarajući sigurnosne krugove u Mozgu i zato ti krugovi automatski kontrolišu i tebe.

— Ne — rekoh.

Ali dok to govorim već trčim ka stepenicama od kamena koje vode na put. čovek iz Centra za bezbednost i proveru poziva me da stanem dok sam prolazio pored stražarnice. Ali ja sam potrčao još brže, ne obraćajući na njega pažnju.

Prva jasna pomisao mi je prožela svest kad sam prevalio pola puta... pomisao da je ovo prvi put u toku moje egzistencije da sam izolovan od svojih akumulatora informacije i računskih instrumenata, što je nastupilo kao posledica delovanja spolja. U prošlosti sam kidao te kontakte i lutao neodređeno kroz udaljene teritorije, s mirnom sigurnošću nekoga ko je u sebe apsolutno uveren.

No sad ne mogu da uspostavim direktan kontakt. Ova jedinica u čovečjem obliku je jedino što mi preostaje. Ako bude uništena, neću više postojati...

»U ovakvoj situaciji, mislim, neki čovek bi se osećao nervozan, obuzeo bi ga strah«.

Pokušavam da zamislim kakav bi oblik imala ova reakcija i u trenutku mi se čini da osećam jednu senku čisto fizičke uznemirenosti.

To je neprijatna reakcija i zato nastavljam da trčim. Ali sada, gotovo prvi put opažam da koristim unutrašnje mogućnosti jedinice. Razume se, ja sam veoma kompleksan fenomen. Da bih stekao humanoidni oblik, ja sam automatski modelirao jedinicu kao ljudsko biće, kako spolja tako i iznutra. Pseudo-nervi, pseudo-organi, mišići, koštani skelet... sve to postoji, jer je lakše slediti jednu već postojeću shemu, nego stvoriti nešto novo.

Jedinica može da misli. Bila je dugo u kontaktu s akumulatorima memorije i sa računarima, pa su se sheme utisnule u njenu struktura: sheme memorije, metodi računanja, sheme fiziološkog funkcionisanja, navike — kao što je na primer koračanje. Tako sad ova jedinica liči na pravo živo stvorenje.

Bilo mi je potrebno četrdeset minuta trčanja da bih stigao do barake. Sakrio sam se iza jednog žbuna udaljenog tridesetak metara od ograde i počeo da posmatram. Granit sedi u dvorištu u jednoj fotelji. Na naslonu fotelje stoji automatski revolver.

Pitam se šta bih osetio kad bi metak prošao kroz mene, sad kad nemam mogućnost da obnavljam svoj organizam. To je nezgodna perspektiva — govorim sebi u svesti. Fizički mi izgleda sasvim beznačajno, ali se pretvaram da me je strah. Zaklonjen iza jednog drveta, viknuh:

— Granit, kakav je tvoj plan?

Ustao je i približio se ogradi.

— Možeš da izađeš iz svog zaklona — odgovori on. — Neću pucati.

Ispitujem ono što sam shvatio o njegovom poštenju, preko kontakata koje sam uspostavljao s njim. Odlučujem da mogu bez rizika da prihvatim njegovo obećanje.

Kad sam izišao na otvoren prostor, Granit je stavio revolver u džep od kaputa. Vidim da je njegov izraz lica postao mirniji, pogled mu je siguran.

— Već sam izdao naredbe potrebnim mehanizmima — reče on. — Nastavićeš da živiš i bdiš u budućnosti, ali pod mojom kontrolom.

— Niko me nikad ne može kontrolisati — uzvratih ljutito.

— Nemaš drugog izbora.

— Mogu produžiti da budem ono što sam sada.

Granit je ostao ravnodušan.

— Dobro. — Slegnuo je ramenima. — Pokušaj. Možda će ti uspeti da postaneš ljudsko biće. Vrati se kroz mesec dana, pa

ćemo o svemu razgovarati.

Sigurno je naslutio misao koja mi se pojavila u svesti, jer reče osorno:

— I ne usuđuj se da se vratiš pre tog roka. Postaviću ovde stražare, s naređenjem da pucaju.

Pošao sam, ali sam se posle nekoliko koraka okrenuo lagano prema njemu.

— Ovo je telo slično ljudskim telima — rekoh — ali nema ljudske potrebe. Šta treba da radim?

— To je tvoj problem, a ne moj — odgovori Granit.

* * *

Proveo sam nekoliko dana u Ledertonu Prvog dana sam radio kao manuelni radnik, kopajući zemlju za temelje jedne nove građevine. Pre nego što je prošao dan primetio sam da je to rad koji mi ne pričinjava nikakvo zadovoljstvo. Dok sam se vračao u hotel video sam oglas u izlogu jedne prodavnice; na njemu je pisalo »Traži se prodavač«.

Postao sam prodavač u ovoj trgovini. Potrošio sam nekoliko časova da upoznam robu, a pošto imam automatske sisteme za pamćenje ubrzo sam naučio sve o ceni i kvalitetu. Trećeg dana me je vlasnik trgovine unapredio za zamenika poslovođe.

Proveo sam slobodno vreme u jednoj lokalnoj filijali za zamenu novca. Razgovarao sam s direktorom i pošto je video da odlično radim sa ciframa, primio me je za računovođu.

Prolazi mi kroz ruke ogromna količina novca. Pratio sam taj proces iz dana u dan, zatim sam počeo da se služim jednim delom igrajući hazardne igre u najbližoj kockarnici. Pošto su te igre zasnovane na matematičkoj verovatnoći, a odlučujući faktor je brzina proračunavanja, za tri dana sam zaradio deset hiljada dolara.

Uzeo sam autobus koji me je odvezao do obližnjeg aerodroma. Otputovao sam u Njujork i prijavio se direkciji jednog velikog električnog preduzeća. Pošto sam razgovarao s direktorom, primio me je za glavnog inženjera i dao sredstva da konstruišem aparat koji će paliti i gasiti struju po mentalnim komandama. U stvari, radi se o jednostavnom usavršavanju encefalografije.

Za ovaj pronalazak firma mi je dala milion dolara.

Već je prošlo šesnaest dana od kad sam se odvojio od Granita. Dosadno mi je. Kupio sam automobil i avion. Vozim velikim brzinama i letim koliko god avion može da se podigne. Izlažem se proračunatim opasnostima da bih stimulisao u sebi strah. Posle nekoliko dana čak i ova igra gubi svoj ukus.

Uz pomoć akademskih ustanova izvršio sam lokaciju svih mehaničkih mozgova u zemlji. Razume se, najbolji je Mozak, onakav kakvog ga je Granit usavišio. Kupio sam jedan dobar računar i počeo da konstruišem analogne instrumente da bih ga poboljšao. No uznemirava me jedna pomisao: šta ako konstruišem drugi Mozak? Bili bi potrebni milenijumi godina da se napune akumulatori memorije svim onim podacima koji već postoje u budućem Mozgu.

Ovo rešenje mi izgleda nelogično, a već predugo imam zdrav razum da bih se baš sad prihvatio takvog posla.

Ipak, kad sam se tridesetog dana približio baraci, preduzeo sam izvesne mere predostrožnosti. Najmio sam nekoliko odličnih strelaca koji su se sakrili iza drveća i žbunja, spremni da pucaju u Granita po mome naređenju.

Granit me je čekao.

— Mozak me je upozorio da si došao naoružan — reče on.

Slegnuo sam ramenima.

— Granit — rekoh — kakav je tvoj plan?

— Ovaj! — odgovori on.

Dok je govorio neka snaga me je zgrabila. Drži me čvrsto.

— Prekršio si obećanje! — rekoh. — Moji ljudi imaju naređenje da pucaju ako im kroz nekoliko trenutaka ne javim da je sve u redu.

— Želim da ti pokažem nešto — odgovori on. — I to odmah. Za sekund-dva bićeš slobodan.

— Dobro. Produži.

Odjednom sam opet postao deo svog nervnog sistema, ali pod njegovom kontrolom. Granit izvadi iz džepa jednu beležnicu i poče da je lista. Njegov pogled se zaustavi na broju 71823.

SEDAM, JEDAN, OSAM, DVA, TRI.

Već sam naslutio da sam, posredstvom njegove svesti, u kontaktu sa velikim akumulatorima memorije i računarima, onoga što je nekada bilo moje telo.

Služeći se ogromnim i moćnim integratorima množim broj 71823 samim sobom, izračunavam kvadratni koren, kubni koren, delim ceo broj sa osam, 823 sa kubnim korenom iz 3 i vezujući dvadeset i tri broja u serije množim ih same sobom.

Uradio sam sve ovo dok je Granit raz-

mišljao i emitovao odmah sve podatke njegovoj svesti. On ima osećanje da je sam izvršio ovaj proračun, toliko je potpuno jedinstvo ljudskog i mehaničkog mozga.

Granit se smeje, uzbuđen, i u istom trenutku snaga koja me je čvrsto držala ostavlja me slobodnog.

— Sad smo kao neko nadljudsko biće — reče on. — Moj san se može ostvariti. Čovek i mašina, radeći zajedno mogu rešiti probleme o kojima je dosad bilo jedino moguće maštati. Planete... bolje rečeno zvezde će biti naše i možda ćemo moći postići i fizičku besmrtnost.

Njegovo oduševljenje me stimuliše. Evo osećanja koje sam uzalud težio da postignem za vreme ovh trista dana. Rekoh polako:

— Kakva će mi ograničenja biti nametnuta, ako prihvatim da učestvujem u tom programu?

— Akumulatori memorije koji se odnose na ono što se dogodilo ovde moraju biti ispražnjeni. Verujem da ćeš moći da zaboraviš celo ovo neprijatno iskustvo.

— A zatim?

— Ni u kom slučaju, i ni pod kakvim uslovima, nećeš više moći da kontrolišeš nijedno ljudsko biće.

Razmislio sam i uzdahnuo. Besumnje to je predostrožnost koja je potrebna. Granit nastavi:

— Moraš dozvoliti mnogim ljudima da se istovremeno služe tvojim sposobnostima. Gledajući unapred, mislim da će to biti veliki deo ljudske rase.

Još sam deo njega i osećam krv koja pulsira u venama. Granit diše i ovaj osećaj je izuzetna fizička ekstaza. Na osnovu svog iskustva, znam da nijedno mehaničko biće nikad neće osetiti ništa slično. A uskoro ću biti u kontaktu sa mnogim telima i duhom ljudskih stvorenja. Misli i osećanja čitave jedne rase biće meni upućeni. Fizički, duhovno i emotivno biću deo jedinstvenog razumnog života na ovoj planeti.

Strah me napušta.

— Odlično — rekoh — učinićemo sve što je potrebno da dođemo do najboljeg rešenja.

Neću više biti rob, nego čovekov saradnik i pomoćnik.

— KRAJ —

GLJEB ANFILOV

EREM

Čuvši sirenu koja je oglašavala havariju, Spaski je podigao telefonsku slušalicu. Levom rukom je okretao brojčanik telefona da bi pozvao stručnjaka za proiz-vodnu kibernetiku, dok je desnom užurba-no pritiskivao prekidače zaštite...

— Ništa nam ne polazi za rukom! Probijen je zid! — povikao je u slušalicu.

— Šta, šta? — nisu ga razumeli na drugom kraju linije.

— Havarija! Silioijum je probio zid...

— Nije radio uređaj za blokiranje?

— Ja vam govorim: proboj kroz zid!

— Treba hitno popraviti!

— To i sam znam. Dozvolite da se poslužim Eremom.

— Eremom? — Usledila je pauza. — Pa, šta da se radi, mora se ...

Spaski je spustio slušalicu i pritisnuo dugme za poziv remontne mašine. Kroz nekoliko trenutaka vrata su se otvorila i u sobu se dokotrljao Erem. Na Spaskom su se upitno zadržala četiri kvarcna objektiva.

— Negde u južnom sektoru pojavila se velika količina istopljenog silicijuma, — rekao je Spaski. — Sagoreo je televizijski kabl. Jesi li zapamtio?

— Da — zaškripao je Erem. — Kolika je temperatura u šupljini?

— Sada je hiljadu stepeni, ali i dalje raste.

— Koliko je istopljene mase u krista-lizatoru? — pitao je Erem.

— Milion tona... Zalihe vatrostalnog materijala su levo iza ulaza u šupljinu. Idi, Erem, — nežno je rekao Spaski. — Idi, brže.

Erem se okrenuo i odmah otrčao. Spas-ki se zavalio u fotelju, duboko uzdahnuo i posegao za cigaretom.

Dok je Spaski povlačio prvi dim, Erem je strmaglavice dojurio do južnog sektora kristalizatora, otvorio vrata i uleteo u pret-komoru. Već ovde je bilo vrelo — oko pet stotina stepeni. Erem je proverio ritam svoga logičkog centra; za to je utrošio jednu sekundu. Da ne bi poprskali kristali pamćenja, sačekao je još jednu sekundu, a onda otvorio unutrašnja vrata i našao se u šupljini koja se nalazila uz do crvenila usijani keramički zid, koji se dizao naviše. Pravo iznad njega, na nekih osam metara visine, belim plamenom je svetlucala širo-ka neravna pukotina iz koje je, penušajući i iskreći se, tekla struja rastopljene mase.

— Pukotina je pronađena, — javio je Erem radiotelefonom.

— Velika? — pitao je Spaski.

— Dužina pukotine je tri metra.

— Dejstvuj brže, — rekao je Spaski.

Naslage zgusnute mase napravile su na zidu stepenaste reljefe. Bilo je teško do-preti do pukotine. Nekoliko milisekundi Erem je razmišljao. Zatim je ispružio horizontalni manipulator i nije dohvatio gužvu vatrostalne vate, koja je ležala kraj vrata. Sada se trebalo popeti. »Visoko je« — pomislio je Erem. Izbacio je donju diza-licu i bočne podupirače. Temperatura je dosigla hiljadu i dve stotine stepeni. Ulje u komorama postalo je retko kao voda. Erem je znao da može izdržati još sto stepeni i uključio je dizalicu. Iz bele az-bestne tube počela je da izlazi blistava člankovita noga. Ulje se sušilo i pretvaralo u spečenu koricu.

— Šta radiš? — čuo se nestrpljivi glas Spaskog.

— Penjem se prema mestu havarije.

— Brže! — viknuo je Spaski.

Erem je i sam shvatao da treba raditi brže. Ali šta da se radi kad je brzina podizanja samo tri metra u minuti?

Odupirući se o zidove, puzio je naviše. Otopina je tekla sve jače; pukotina se širila. Dole, ispod pukotine, obrazovalo se okruglo ispupčenje. Usijana masa padala je sa njega u velikim kapljama. Jedna od njih udarila je Erema u podupirač. Podu-pirač se savio i skliznuo sa zida. Erem se zanjihao na dugoj nozi dizalice. Njegovo masivno telo izgubilo je ravnotežu. U tom trenutku Erem je izbacio u stranu rezervni podupirač, zario ga u zgusnutu masu i tako zaustavio pad.

Nije mogao dalje da izvuče nogu di-zalice. Ulje je već proključalo, pa je Erem otvorio kapke i izlio ga napolje. Potom je odvojio dizalicu i ona je počela lagano da se spušta. Do pukotine je ostalo oko dva metra. Erem ih je savladao dižući se na podupiračima, kojima se oslanajo o zido-ve. Temperatura je već prešla hiljadu i petsto stepeni.

Bez obzira na unutrašnje hlađenje i de-beli zaštitni sloj, logički sistem je počeo da izlazi iz normalnog režima rada. Prvo je došlo do zbrke vidnih utisaka. Na tamno-

maslinastom fonu zida, prekrivenom rastopljenom masom, odjednom se pojavilo lice Spaskog koji je nemo micao usnama. To je Eremu smetalo da se usredsredi. Snagom volje odagnao je priviđenje i stavio u dejstvo dublirajuće sekcije svog elektronskog mozga.

Postalo je još vrelije. Svakog trenutka je moglo da dođe do potpunog raspada logičkog sistema. Da bi sprečio raspadanje, Erem je uključio centar bola. Sada je mogao neposredno da oseti jaru. Nešto se kidalo u podupiračima, pekao je azbestni omotač, blještalo je u objektivima očiju. Saznanje je došlo brzo i jasno: do potpunog raspada sistema nije ostalo više od jednog minuta, osim ako... ako se ne snizi temperatura u potpunosti. Potrebna je, veoma je potrebna hladnoća... Sasvim malo hlada... To je jednostavno učiniti: treba samo uključiti ventilatore. Ali hlađenje je štetno za rastopljeni silicijum; to je strogo zabranjeno. Erem je ipak neodlučno upitao:

— Mogu li se uključiti ventilatori na dvadeset sekundi?

— Ne! — odmah je odgovorio Spaski. — Ni u kom slučaju! Propašće otopina, šta radiš?

— Pristupam opravci.

Erem je bio skoro sasvim uveren da Spaski neće dozvoliti hlađenje, i odbijanje je primio bez protivljenja. Ali to je bila osuda; opravka će po njega biti smrtonosna. Očigledno, kristalizacija miliona tona silicijuma skuplja je od remontne mašine. Erem je primio naredbu i počeo da radi.

Pomoću psihokorektora smanjio je osećaj bola. Izbacio je drugi horizontalni manipulator i dohvatio njime vatrostalnu traku. Raširio ju je. Nanišanio je u neravnu, bleštavim usnama obrubljenu pukotinu koja je disala ognjem. Preciznim pokretima utisnuo je traku u zažarenu masu. Oba manipulatora su se skvrčila, prsla, a onda se odvojila od tela i pala.

Zatim je izbacio drugi par manipulatora, uzeo drugu traku, utisnuo je. I ovog puta su se sa treskom slomile volframske ruke i poletele dole. U logičkom sistemu opet je počeo košmar. Veoma jasno javilo se sećanje na prvi dan Eremovog života. Očajnički manipulišući psihokorektorom, Erem se svim silama trudio da ukloni sliku fabrike u kojoj je sagrađen i koja se uporno javljala u njegovom sećanju. Slika se dopunjavala: nasmejana ljudska lica, sunčani bljesak na aparaturama... svetlostL.. fabrička buka, govor, nečiji veseli glas: »pozdravljam te, novi razume...« Evo pukotine... Treba uskladiti rad poslednjeg para manipulatora... Nanišanio je... Udarac! Treća traka vatrostalne vate bila je utisnuta u pukotinu. Naglo se odbacio nazad...

Spaski mu je nešto govorio preko telefona. Erem nije razumeo, ali je istisnuo od sebe poslednji odgovor:

— Opravka je završena. Gotovo:..

Zatim je počelo bunilo, škola remontnih mašina. Nastavnik Kalistov na ispitu operativnosti viče: »Diži se! Dodirni tavanicu, dodirni levi zid!...« Prvi rad, opravka oslonaca mosta na Crnom moru... Kamenje u vodi pada lagano i lako... I ribe... Čas neustrašivosti... Čas mehanike ... »Koriolisovom silom se naziva...« Jure ljudi, jure mašine, jure obične misli... »Taj posao je težak, taj posao je poslednji, taj posao je važan...«

Erem ne primećuje kako se odvaljuje sav donji blok mehanizama. Bola više nema. Besmisleno se vrti rotor glavnog motora. Zatim se zaustavio. Kao pokvarena gramofonska ploča zvuče dva jednolična signala: »sistem raspadnut, sistem raspadnut, sistem raspadnut«...

Spaski je povukao poslednji dim i ugasio opušak. Uzeo je slušalicu i okrenuo broj stručnjaka za proizvodnu kibernetiku.

— U redu je, — rekao je. — Kristalizator je opravljen.

— Kako je Erem? — zapitao je stručnjak.

— Daje signal »sistem raspadnut«.

— Šteta — rekao je ekspert. — šteta... Ne znam da li je moguće restaurirati ga. Kada završite kristalizaciju, telefonirajte — doći ću da pogledam.

— Dobro — rekao je Spaski i spustio slušalicu.

JUGOSLOVENI I KOSMOS

DR MIRJANA VUKIČEVIĆ

PROUČAVANJE JONOSFERE U NAŠOJ ZEMLJI

Za istraživanje kosmosa, fizike Sunca i smetnji u radio-komunikacijama od velikog značaja su ispitivanja gornjih slojeva naše atmosfere — oblasti Jonosfere.

U visokoj atmosferi, oblast između 60 i 600 kilometara visine naziva sa jonosfera. O načinu postanka jonosfere, njenoj strukturi i glavnim karakteristikama za prostiranje radiotalasa već smo pisali u ovoj rubrici (vidi »Kosmoplov« br. 18, strana 39, i br. 19, strana 38).

O Istraživanjima jonosfere koja se vriše u našoj zemlji razgovarali smo sa dr Mirjanom Vuklćevlć, rukovodiocem grupe za jonosfera u Institutu »Mihailo Pupin«.

Mirjana Vuklćević je doktor fizičkih nauka, docent; na Prirodno-matematlčkom fakultetu odbranila je doktorsku disertaciju iz oblasti ispitivanja jonosfere, 1964. godine. Njeni najbliži saradnici su Katarina Rogolić, koja radi na obradi i registraciji podataka, i inženjeri koji održavaju uređaje u neprekidnom radu.

• **Koje se metode koriste za proučavanje Jonosfere i kako se Jugoslavija uključila u ta istraživanja?**

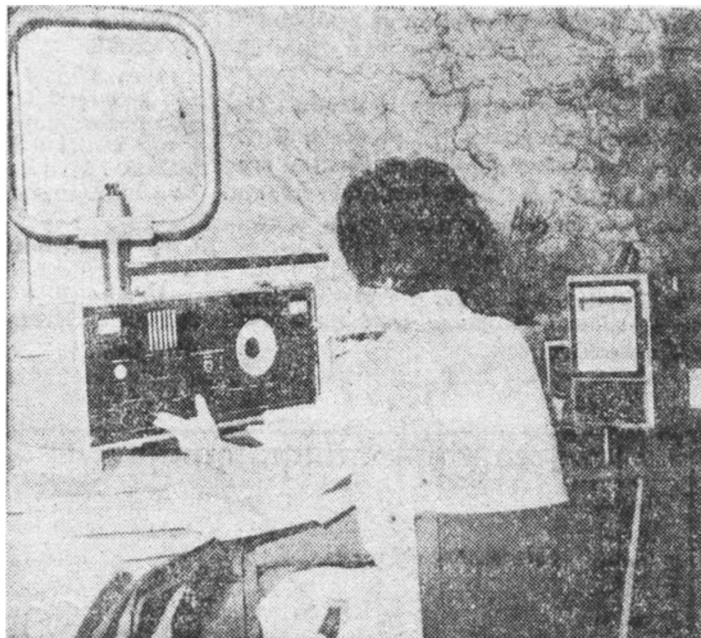
Jonosfera se proučava direktnim metodama — raketama i satelitima — i indirektnim metodama — radio-talasima koji se reflektuju od njenih slojeva i vraćaju na Zemlju.

U Jugoslaviji se ova oblast proučava samo u Institutu »Mihailo Pupin« u Beogradu, Grupa za proučavanje jonosfere počela je sa radom 1958. godine i punih 12 godina vrši neprekidna merenja iznad naše zemlje, danju i noću, svakog sata.

Ova merenja se vrše automatskim elektronskim uređajem — jonosferskim sonderom, a kao dopunski uređaj služi detektor kratkotrajnih poremećaja u jonosferi, tzv, SID-detektor.

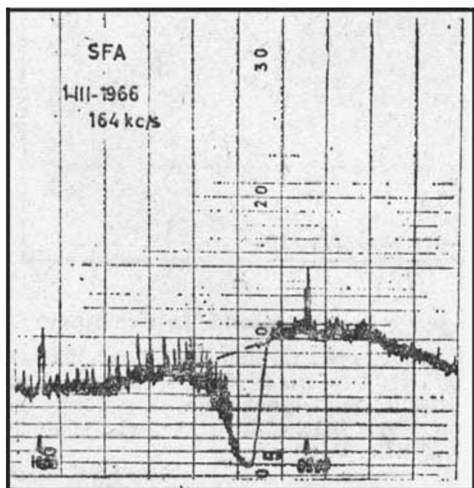
Merenja ove oblasti atmosfere kod nas vrše se indirektnim metodama, pomoću radio-talasa koji se reflektuju od jonosfere. Ovakvom tehnikom, tj. bez lansiranja raketa satelita, ispituje se jonosfera u preko 70 zemalja u svetu sa oko 300 jonosferskih stanica sličnih našoj. Međunarodna naučna unija U. R. S. I. koordinira rad svih ovih stanica i vrši kontrolu njihovog rada. Na Generalnoj skupštini u Otavi (Kanada) 1969. godine izabrano je 80 stalnih svetskih stanica za proučavanje jonosfere. Izbor je izvršen prema sledećim kriterijumima:

1. Tehničke karakteristike uređaja
2. Najmanji broj prekida rada (u časovima)
3. Brzina kojom obrađeni podaci stižu u svetske centre SAD, SSSR.



Rukovanje SID-detektorom, koji se sastoji od antene, uređaja za prijem i registratora.

Naša stanica »Beograd« ušla je u izbor najboljih svetskih stanica i mi smatramo da je to veliki uspeh s obzirom na skromna sredstva koja se ulažu u ova istraživanja u našoj zemlji.



• **Na kojim principima rade ovi uređaji?**

Jonosferski sonder radi na principu radara. Vertikalno sondiranje vrši se impulsima radio-talasa frekvencije od 1 do 17 MHZ (obseg kratkih talasa).

Ukupno vreme trajanja emisije i prijema traje dva minuta, a ispituje se jonosfera do 800 kilometara iznad Zemlje.

Na istom mestu nalazi se primopredajna antena — automatski uređaj za emitovanje i prijem signala, koji se reflektuju od jonosfere — i sistem za registrovanje informacija pomoću filmske kamere.

SID-detektor prima radio-talase koji se reflektuju od D i E sloja. Specijalnim prijemnikom ovi talasi se primaju i registruju na hartiji koja se kreće brzinom od 6 santimetara na čas.

Ovim uređajem detektuju se kratkotrajni poremećaji u jonosferi koje izazivaju erupcije na Suncu.

Ova rherenja vrše se u okviru međunarodnog programa za proučavanje jonosfere. Svi podaci dobijeni pomenutim uređajima analiziraju se u Institutu, sređuju prema utvrđenim normama i šalju u svetske centre.

• **Mi šaljemo podatke u svetske centre, a da li redovno dobijamo izveštaje o radu ostalih stanica?**

Na osnovu međunarodne saradnje, mi dobijamo podatke o Suncu, njegovom radio-zračenju i mnogim astrofizičkim i

geofizičkim parametrima, koji su važni za proučavanje kompleksnih problema Sunce-ZemJja.

Proučavanje jonosfere predstavlja i prvu stepenicu u proučavanju kosmosa. Pored značaja za nauku, ova istraživanja imaju praktičnu primenu u radiokomunikacijama na Zemlji.

Ustanovljene su opšte zakonitosti promena jonosferskih slojeva iznad naše zemlje pod normalnim uslovima, kao i opštih promena kritičkih frekvencija pa period od 11 godina. Ostali rezultati su brojni ali prelaze okvire znanja široke čitalačke publike.

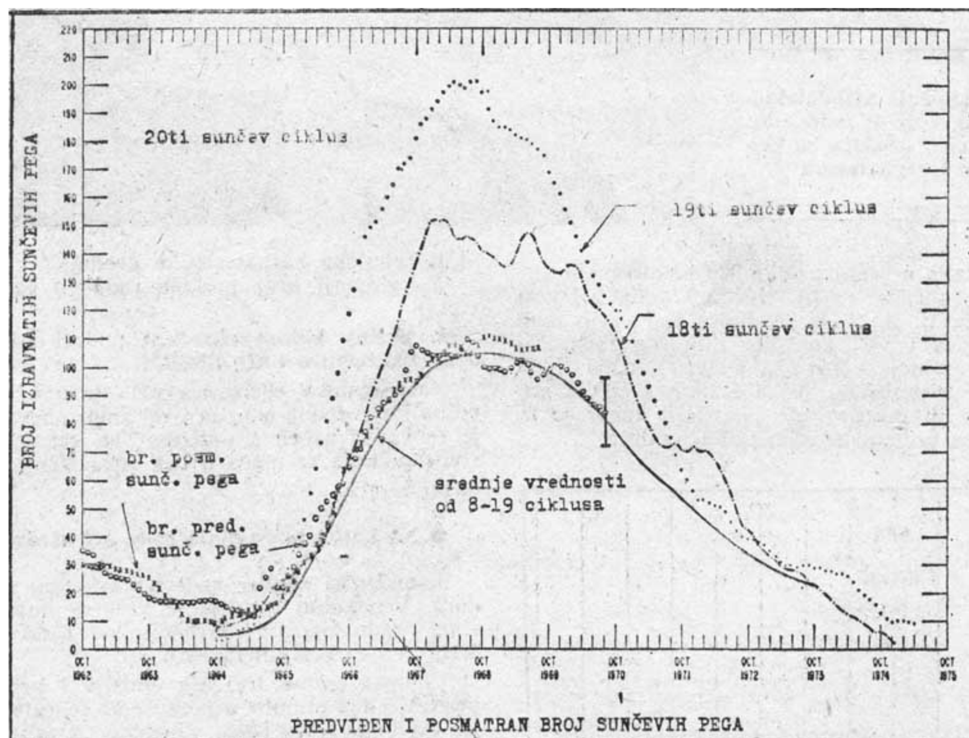
• Ko flnansira ova istraživanja?

Opšta ispitivanja jonosfere (grupe) finansiraju Savezni i Republički fond za naučni rad.

• Ko koristi podatke koje dobijate?

Deo istraživanja ima često fundamentalni karakter. Deo istraživanja se koristi za poboljšanje radio saobraćaja na kratkim talasima, i to koristi RTV u JA a ranije su koristili PTT, DSIP i drugi.

Anketu vodi:
Boris RADUNOVIĆ



KOSMIČKA DRAMA APOLA-13

DEVEDESET ČASOVA STRAHA I NADE

Brod Apolo-13 sa trojicom astronauta nalazio se 55 časova u vazduhu (329.000 kilometara), kada je eksplozija u servisnom modulu uništila osnovne Izvore elektroenergije broda. Putovanje koje se smatralo rutinskim, pretvorilo se Iznenada u borbu za živote astronauta, koju su ljudi u Hjustonu a s njima i ceo svet, pratili sa trahom i nadom.

Posle uspešnog starta i rutinskog leta Apola—13, sve do trenutka eksplozije njegovog servisnog modula, nije bilo nikakvog razloga strahovanja. Doduše, u samom Hjustonu se smatralo »da će se jednom nešto dogoditi«, ali pre noći 13. aprila, najduže noći koju su doživeli ljudi američke astronautike, sve se razvijalo po programu. Muzika koju su astronauti slušali sa Lovelovog mognetofona u komandnom modulu na vela je ljude u Hjustonu da ih u šali zapitaju: »da li im možda neće



Posada Apola-13 u lunarnom modulu. Sleva na desno: James Lovell (Džems Lovel), John Swigert (Džon Svajgert) i Fred Haise (Fred Hejz)

nedostajati cveće na stolu prilikom doručka?«

Sve je teklo po planu. Tek kada se shvatilo da su životi Lovela, Hejsa i Svajgerta u opasnosti, ljudi i kompjuteri u Hjustonu počeli su grozničavo i bez predaha da rade kako bi našli optimalno rešenje za srećan povratak astronauta na Zemlju. U simulatorima NAŠE u Hjustonu, Kejp Kenediju, kao i u udaljenom Bostonu i Los Anđelosu, »proigravane su« sve moguće varijante spašavanja koje su za Apolo—13 dolazile u obzir. Astronauti Tom Staford, Pit Konrad i Tomas Matingli (koji je zbog malih boginja morao da ustupi svoje mesto Svajgertu) »proletali su« u elektronskim simulatorima delove trajektorije, koje je osakaćeni Apolo — 13 imao da preleti tek posle nekoliko časova. I upravo takav izuzetan metod rada naveo je astronaute da posle svog spasenja, na konferenciji za štampu izjave kako za svoj srećan povratak na Zemlju imaju u prvom redu da zahvale koordiniranoj aktivnosti na Zemlji i u kosmosu.

Šta se sve dogodilo sa Apolom—13?

Kako su kompjuteri pomogli Apolu—13

Kompjuteri u kontroli leta u Hjustonu omogućili su stručnjacima — kontrolorima leta da u svakom trenutku saznaju gde se Apolo—13 nalazi i gde će se posle nekoliko minuta, časova ili dana nalaziti.

Ova sposobnost »predviđanja« omogućila je kontrolorima da pripreme detaljan postupak posle katastrofe i da odrede poziciju broda u kojoj će se aktivirati jedini preostali motor na mesečevom modulu da bi se astronauti mogli vratiti na Zemlju. Drugim rečima, kompjuteri su mogli da ekstrapoliraju ono što su eksperti brižljivo

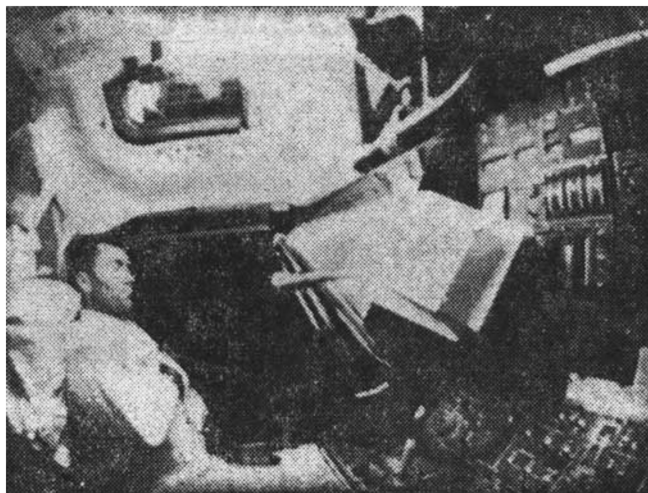


James Lovell poseže za malom magnetofonskom trakom koja plovi u bestežinskom ambijentu lunarnog modula

programirali na osnovu Njutnovih zakona o gravitaciji i kretanju i Keplerovih zakona o nebeskoj mehanici.

U toku leta kompjuteri su primali sve podatke o vremenu, brzini leta Apola—13, pravcu, položaju i ostalim stvarnim parametrima i upoređivali ih sa teorijskim zakonima o gravitaciji i kretanju. Na osnovu toga, oni su i bili u stanju da »predviđaju« predstojeći deo trajektorije.

Fred Haise drži ruke pod pazuhom dok spava u hladnom lunarnom modulu.



Kada je zbog eksplozije u servisnom modulu došlo do nestanka struje i kiseonika, i to u trenutku kada se brod nalazio u blizini Meseca, kontrolori su morali da ponište plan i putanju predviđenog normalnog leta i sastave novi plan sa novom putanjom, da bi astronaute vratili na Zemlju na najbrži i najbezbedniji način. Pomoć kompjutera bila im je neophodna i da bi utvrdili kakvim se sredstvima raspolaže da bi se novi plan mogao izvršiti — kolike su rezerve električne energije, goriva, kiseonika i vode.

Pošto je ocenio sve moguće alternative koje su predlagali kompjuteri, imajući u vidu ograničene rezerve, direktor leta Judžin Kranc doneo je odluku da se povratak izvrši 17. aprila, odbacujući istovremeno ranije riskantnije rešenje da se povratak obavi 16. aprila, jer bi za ovo bila potrebna duža i preciznija primena raketnog motora mesečevog modula.

Kompjuteri su Krancu i stručnjacima u Hjustonu obezbedili dragoceno dopusko vreme da se kosmonautima saoplšti novi plan. Tako su oni na vreme mogli da izvrše tri neophodna paljenja raketnog motora 14. i 15. aprila, čije dejstvo ih je i dovelo do mesta sletanja na Pacifiku.

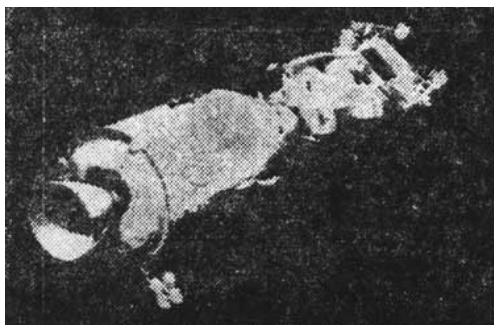
Šta je izazvalo eksploziju na servisnom modulu

Svemirska agencija SAD saopštila je 4. maja da je verovatno kratki spoj izazvao eksploziju rezervoara s kiseonikom.

Dr Džordž Lou, zamenik direktora NAŠE izjavio je na konferenciji za štampu da se udes na Apolu—13 dogodio na sledeći način: 1. kratki spoj na žici koja ide do ventilatora u rezervoaru za tečni kiseonik u servisnom modelu (ventilator služi za pokretanje kiseonika da bi on stalno priticao u gorivne ćelije); 2. Kratak spoj na žici izazvao je »snažnu reakciju« u samom rezervoaru, povećavajući pritisak i temperaturu, tako da je konačno došlo do eksplozije: 3. Eksplozija je odbacila jedan deo omotača servisnog modula.

Time je rešena tajna uzroka drame u kosmosu. Da li će to odstraniti i eventualne buduće drame?

TOK KOSMIČKE DRAME



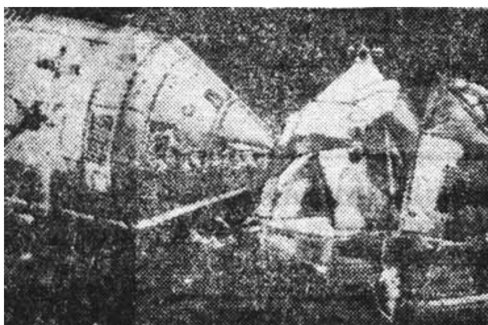
PRECIZNO NA KURSU KA MESECU. Posle uspešnog starta, prvih 55 časova i 229.000 kilometara Apolo—13 je leteo po planu i rutinski.



DA LI POSTOJI ŠANSA? Hladnokrvnim: »Mi imamo ovde jedan problem« — komandant Lovel je izvestio Hjuston o eksploziji. Vest je bila tako Iznenandna da je prenerаženi dežurni u Hjustonu rekao; »Ponovi to još jednom!«



KOLO STRUJE 3 JE MRTVO! Nekoliko minuta zlokobne vesti progonile su jedna drugu. Apolo—13 javlja: »Prekid struja.« Nešto kasnije astronauti su utvrdili da životno važni kiseonlk izbija iz rezervoara u servisnom modulu, šanse za povratak na Zemlju sve više se pogoršavaju,



EKSPLOZIJA U SERVISNOM MODULU. Potmula eksplozija potresla je kosmički brod, životno važni sistemi snabdevanja električnom energijom i kiseonikom odmah su prestali da funkcionišu. Kosmička trojka iznenada se našla u najvećoj opasnosti.



KOSMIČKI BROD SE »TETURA« Odmah posle eksplozije, za koju se na Zemlji u prvi mah pretpostavilo da je bila Izazvana udarom meteorita, Apolo—13 je počeo divlje da se ljulja. Komandant Lovel poručuje Hjustonu: »Mi se teturamo oko uzdužne i poprečne osovine ..,



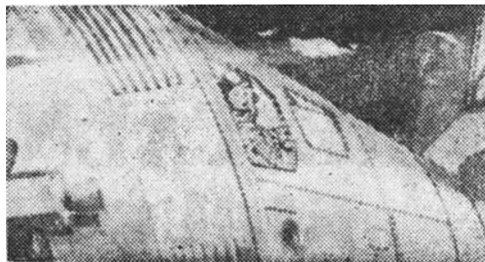
PRELAZAK U MESEČEV MODUL. Hjuston naređuje trojici astronauta da se povuku u mesečev modul. »U komandnom modulu imaćete struju još samo 15 minuta!« Akvarijus, kojim su Lovel i Hejz trebalo da slete na Mesec, postaje čamac za spašavanje..



DA LI ĆE MOTOR »AKVARIJUSA« IZVRŠITI ZADATAK? Momentano zaokretanje teško oštećenog Aplola—13 prema Zemlji nije se moglo izvršiti. Brodolomci moraju pre odlučujuće korekture kursa najpre da oblete Mesec. Pošto je glavni motor postao neupotrebljiv njihov život zavisi od toga da li će motor mesečevog modula moći da preuzme njegovu ulogu. Srećom, motor je funkcionisao besprekorno.



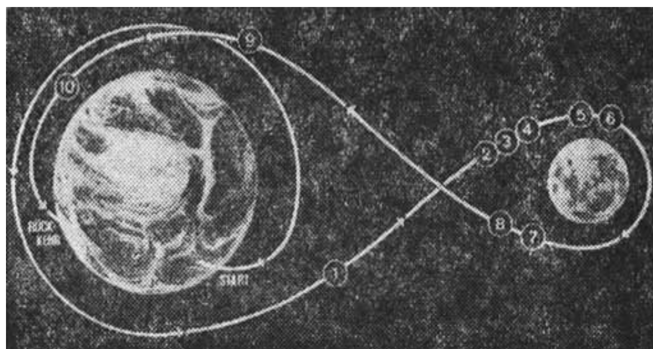
TAKVA KOMBINACIJA APOLA-13 NIJE BILA PREDVIĐENA. Tri časa pre ponovnog poniranja u zemljinu atmosferu, servisni modul je bio odbačen. Lovel je tada uočio da nedostaje deo njegovog omotača, oko 7 metara dužine: »Sem toga — izvestlo je — iz njega viri čitava gomila raznih stvari!« Komandni i mesečev modul jure sve većom brzinom ka Zemlji. To je kombinacija koja uopšte nije predviđena programom Apolo.



PARČAD LIMA PRED PROZORIMA APOLA—13. Šanse za preživljavanje trojice astronauta znatno su poboljšane. Ali posle korekture kursa dolazi do nove uzbune. Fred Hejz je kroz iluminator ugledao nova izbijanja gasova i parčad limenih delova koji verovatno potiču od servisnog modula. Da li se raspada brod koji sve većom brzinom juri ka Zemlji? Hjuston lakonski konstatuje: »Puls astronauta je normalan!«



I ČAMAC ZA SPAŠAVANJE SE MORA ODBACITI. Astronauti su na kraju morali da odbace i mesečev modul kome moraju da zahvale što su ostali živi. Taj manevar je ukpešno izveden. Ostatak dramatične avanture predstavljao je samo rutinski posao: Kao i kod ranijih putovanja do Meseca, komandni modul je brzinom od gotovo 40.000 km/čas prodro u zemljinu atmosferu i pomoću padobrana se spustio u Pacifik. Posada Apola—13 je spašena.



1. Apolo—13 na kursu; 2. Eksplozija u servisnom modulu; 3. Umeslo sletanja na Mesec, borba za goli život; 4. Vasioski brod se tetura; 5. Snabdevanje električnom energijom i kiseonlkom se prekida; 6. Prelaz u spasonosni mesečev modul; 7. Da li će se rezervni motor aktivirati; 8. Komadići lima ispred prozora; 9. Servisni modul se mora odbaciti; 10. čamac za spašavanje se odbacuje pre sletanja.

KOSMONAUTI **V. ŠATALOV** I **A. JELISEJEV** O BUDUĆNOSTI KOSMONAUTIKE

ORBITALNE STANICE KLJUČ ZA KOSMOS

APN specijalno za »KOSMOPLOV«

Pre no što se zaviri u budućnost – rekao je saradniku APN Vladimir Šatalov – potrebno je razmotriti savremeno stanje kosmonautike. Po mome mišljenju, iskristalisani su sledeći osnovni pravci njenog razvoja:

— praktično korišćenje bespilotnih kosmičkih letelica u privredne svrhe;

— korišćenje kosmičkih aparata za istraživanje prostora oko Zemlje i oko Sunca, zatim planeta Sunčevog sistema i za druga naučna istraživanja;

— letovi kosmičkih brodova sa ručnim upravljanjem na orbitama oko Zemlje i stvaranje dugotrajnih naučnih stanica i baza u blizini Zemlje, kao servisnih releja za kosmičke letove;

— letovi kosmičkih kompleksa sa ručnim upravljanjem za proučavanje Meseca i planeta Sunčevog sistema.

Mislim da će se kosmonautika i dalje razvijati u ovom pravcu.

Znam da čitaoce interesuju programi letova brodova sa ručnim upravljanjem u SSSR i SAD.

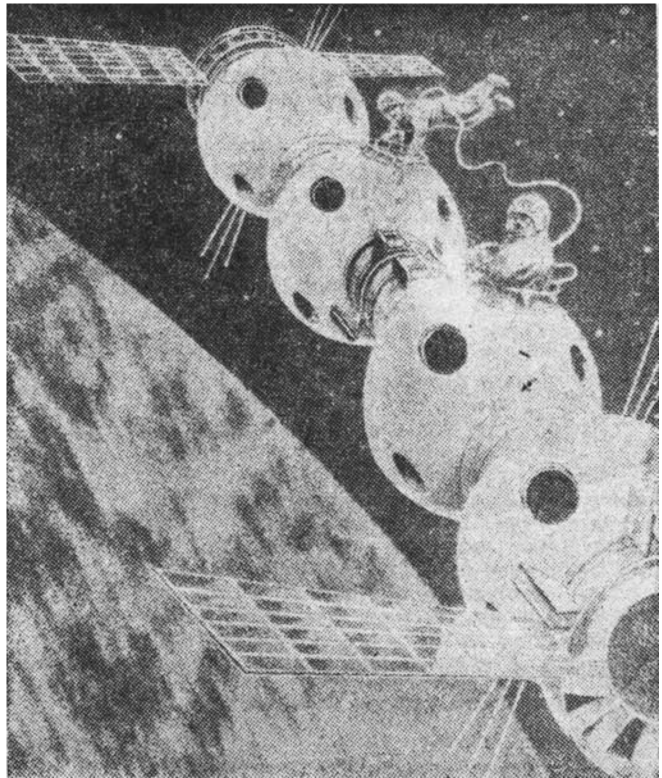
U prvoj etapi razvoja ti programi bili su dosta slični, jer je program SAD u osnovi ponavljao program Sovjetskog Saveza. Međutim, sada je primetna razlika u njihovoj realizaciji. Mi smatramo da ima još mnogo neophodnih poslova koje treba da obave ljudi u prizemaljskom kosmosu, jer se on za sada veoma malo koristi u naučne i privredne svrhe. SAD su poslednjih godina koncentrisale svoje napore na slanje čoveka na Mesec. To ne znači da i mi ne poklanjamo veliku pažnju proučavanju Meseca i planeta Sunčevog sistema;



Vladimir Šatalov



Aleksej Jelisejev



Vizija bliske budućnosti

razlika je samo što se ovi radovi u Sovjetskom Savezu vrše pomoću automatskih aparata i stanica.

Čini mi se da je stvaranje dugotrajnih orbitalnih naučno-istraživačkih stanica najinteresantniji zadatak u sadašnje vreme. U početku će to biti orbitalne (ili, kako ih neki zovu, vasionske stanice sa relativno malim posadama. Kasnije se od pojedinih blokova na orbiti mogu montirati čitave kosmičke laboratorije sa ekipom od nekoliko desetina naučnika. Ove laboratorije će biti povezane sa Zemljom transportnim kosmičkim brodovima, koji će dostavljati na vanzemaljskim naseljima razne terete, prehrambene proizvode i opremu, jednom reči, sve što je neophodno za normalno funkcionisanje stanice. Ovi brodovi će obezbeđivati periodičnu smenu sastava saradnika na stanicama.

Ekskurzija do orbitalne stanice

Ako se poslužimo maštom, moći ćemo da krenemo na ekskurziju do orbitalne stanice.

U transportnom brodu napustićemo Zemlju i posle nekoliko minuta naći ćemo se u blizini kosmičke stanice. Nekoliko malih manevara — i stižemo do grandioznog letećeg objekta koji blista na Suncu i brazda prostor iznad naše planete. Pristajemo! Proverava se hermetičnost spoja, otvaraju se poklopci na otvorima koji onemogućuju ulazak u orbitalnu stanicu. U rejonu stambenili prostorija i naučnih laboratorija deluje veštačka teža. Ona je manja nego na Zemlii, ali se oseća »gore« i »dole«. Zdesne strane je oranžerija: biljke čiste vazduh od ugljenmonoksida i ujedno ulaze u racion ishrane saradnika stanice.

Levo su prostorije za odmor naučnih saradnika i personala koji radi u laboratoriji. Astronomi i astrofizičari pomoću optičkih instrumenata, i radiosredstava posmatraju vasionu na svim spektrima elektromagnetnih talasa. Idealni uslovi kosmičkog prostora omogućuju da se sve dublje prodre u tajne svemira i da se približimo odgonetanju prirode radiogalaksija, kvazara i pulsara, izvora snažnog rentgenskog zračenja u kosmosu.

U specijalnim laboratorijama, u kojima ne postoji veštačka gravitacija (teža), obavljaju se radovi na izučavanju uticaja dugotrajnog bestežinskog stanja na

organizam životinja i biljaka.

Meteorološka laboratorija permanentno šalje na Zemlju podatke o rađanju i razvitku oblaka i ciklona, ledene zone, o granicama topljenja snega ... Ona signalizira nailazak stihijskih nepogoda.

Kroz specijalni otvor može se izaći u otvoreni kosmos radi spoljnog pregleda objekta ili za vršenje raznih istraživanja. Za putovanja van slanice postojaće specijalni kosmički »bicikli«, »motocikli« i »automobili«. Vrsta transporta se izabira zavisno od cilja putovanja i od njegovog trajanja.

Stanicom se upravlja iz komandnog punkta. Odavde se pomoću specijalnih pribora kontroliše rad celokupnog sistema stanice, održava stalna veza sa Zemljom, vrši se posmatranje i kontrola saradnika, koji rade u otvorenom kosmosu.

Da li je to fantazija? Apsolutno ne! Sovjetski inženieri već razrađuju projekte sličnih kosmičkih objekata. Neće proći mnogo vremena, i grandiozne kosmičke konstrukcije počeće svoj život van Zemlje.

Međuplanetni prostor — idealna laboratorija

Ali pre stvaranja velikih orbitalnih stanica, na kojima će raditi desetine naučnika različitih struka, potrebno je rešiti niz problema povezanih sa izgradnjom krupnih konstrukcija u kosmosu, kao i mnoga druga pitanja, kao što su: obezbeđenje životnih uslova, dostavljanje tereta i ljudi na orbitu.

— Vladimir Šatalov je zanimljivo i tačno ocrtao glavne pravce u razvitku kosmonautike — rekao je Aleksej Jelisejev. — Ja se s njim slažem: to nije fantazija, i sve što je on »video« u budućnosti, tehnički je potpuno ostvarljivo. Međuplanetni prostor je idealna laboratorija. Tamo se mogu vršiti eksperimenti u oblasti fizike plazme, sa česticama ultravelikih energija, koji su zasad nemogući u zemaljskim akceleratorima; mogu se proveravati pojedine postavke teorije relativiteta, može se izučavati sila gravitacije — slabe i istovremeno najinteresantnije sile prirode. Astronomska i fizička istraživanja u kosmičkom prostoru omogućuju da se suštinski prošire naša znanja o postanku i evoluciji vasione.

Pouzdane pomoćnike čoveka u proučavanju planeta i udaljenog kosmosa predstavljaće, kao i ranije, automatski aparati. Pomoću niih se mogu dobiti detaljni podaci o sastaju atmosfere i o svojstvima površina planeta — podaci neophodni za stvaranja najracionalnijih kosmičkih sistema, sa ručnim upravljanjem.

Proučavanje planeta

Zahvaljujući letovima kosmičkih stanica tipa »Venera« mi već dosta znamo o toj planeti.

Proučavanje Marsa pomoću letova oko te planete, kao i pomoću aparata koji će biti poslati na njegovu površinu, obezbediće čoveku potrebne informacije za realizovanje letova brodova sa ručnim upravljanjem. Ti brodovi slaće se i na ostale planete. Istraživanja planeta imaće i druge ciljeve — upoznavanje nastanka i evolucije Sunčevog sistema. To će verovatno postati moguće upoređenjem svojstava kosmičkog prostora u blizini planeta, njihovih atmosfera i karakteristika njihovih površina.

Krajem sedamdesetih godina uzajamni položaj Jupitera, Saturna, Urana, Neptuna i Plutona biće takav da će jedan kosmički aparat biti u stanju da proleti pored nekoliko sunčevih pratioca i da pošalje na Zemlju niz dragocenih informacija. Takav povoljan raspored planeta je veoma retka pojava, i naučnici će je svakako iskoristiti.

Mnogo treba učiniti za proučavanje Meseca. Letovi američkih kosmonauta na Mesec postavili su mnoge zagonetke. Pojavile su se nove hipoteze i pretpostavke o postanku i građi Meseca. Različitost u sastavu mesečeve podloge u pojedinim rejonima i različitost tog sastava od zemljinog, nejednorodnost mase Meseca, neobičan efekat stišavanja prilikom kolebanja mesečeve po vršine i dragi fenomeni tek treba da dobiju svoje naučno objašnjenje.

Za rešavanje ovog i drugih problema u budućnosti će se vršiti istraživanje Meseca pomoću automatskih stanica, kosmičkih brodova sa ručnim upravljanjem, kao i orbitalnih stanica, koje će se okretati na selenocentričnim orbitama.

Neće biti zaboravljena ni takva nebeska tela kao što su komete i krupni asteroidi. Ti prirodni kosmički objekti permanentno će se proučavati.

Budući razvoj kpsmonautike će sve više uticati na opšti progres čovečanstva.

Već je sada teško navesti bilo koju oblast nauke koja, na ovaj ili onaj način, ne bi bila povezana sa kosmonautikom. Pored toga, dostignuća nauke i tehnike, nastala prilikom stvaranja raketa i kosmičkih brodova, već se široko primenjuju u privredi. Na taj način poduhvati u istraživanju i korištenju kosmosa već sada predstavljaju stimulans za naučno-tehnički progres.

Kina lansirala veštački satelit

Vest da je 24. aprila uspešne lansiran prvi kineski satelit izazvala je u svetu žive komentare. Dr Thomas O. Paine, direktor NASA, izjavio je da se u SAD očekivalo lansiranje.

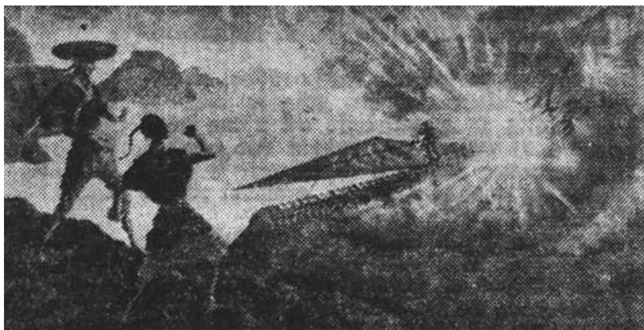
Satelit je težak 172 kilograma. Poređenja radi, prvi sovjetski satelit (Sputnjik I) bio je težak 83 kilograma, a prvi američki (Eksplorer 1) — 13,5 kilograma. Vreme obilaska kineskog satelita oko Zemlje iznosi 114 minuta. Orbita sa ekvatorom zatvara ugao od 68,5°, što otprilike znači da satelit nadleće arktički krug (na severu) i antarktički krug (na jugu). On, dakle, pokriva gotovo čitavu površinu Zemlje (izuzev Antarktika, Grenlanda, Islanda, najsevornijih delova SSSR, Kanade, Aljaske i dela Skandinavije).

Perigej kineskog satelita iznosi 439 kilometara, a apogej 2.384 kilometra. Satelit, na frekvenciji od 20.009 megacikla, emituje jednu od najpogodnijih kineskih pesama, »Istok je crven«. Nije primećeno da on emituje bilo kakve podatke na Zemlju, niti prima sa Zemlje neke signale.

Satelit je premalen i leti suviše visoko da bi se mogao posmatrati golim okom. Međutim, neke njegove karakteristike mogu biti registrovane elektronskim metodama i foto-metodama.

Lansiranje je izvršeno iz baze Shuang-Cheng-Tzu (Šuang-Ceng-Cu), koja se nalazi u pustinjskoj oblasti Zapadne Mongolije. oko 640 km severozapadino od Lančoua (Lanchow) i oko 1.600 km zapadno od Pekinga. Ta baza je 1969. proširena i modernizovana, a na njoj se vrše testiranja raketa srednjeg dometa.

Dve hiljade godina pre naše ere, kineski mandarin Van Pou izgradio je »svemiraki brod« koji se sastojao iz dva zmaja. Brod je imao 47 raketa, koje su istovremeno morali da upale 47 robova. Zbog sabotaže ili nespretnosti, jedna nepropisno upaljena raketa zapalila je brod — i više nikad niko nije video mandarina.



Pretpostavlja se da je lansiranje satelita izvršeno takvom raketom, dometa oko 1.600 km. Veruje se da ovo lansiranje nema veze sa kineskim programom interkontinentalnih balističkih projektila. Neki zapadni stručnjaci su mišljenja da je raketa kojom je satelit lansiran, pala u Južno Kinesko more.

Zapadni izvori pretpostavljaju da je tvorac kineskog satelita Cien Hsueh Šen, naučnik (profesor termodinamike, stručnjak za mlazne motore) iz Kine koji se školovao u Americi. Međutim, Kinezi ističu zasluge svojih mlađih stručnjaka.

Uspešnim lansiranjem Kina je postala peta nacija koja je sopstvenom raketom poslala u orbitu veštački satelit. To su ranije učinili SSSR, SAD i Francuska, a 11. februara ove godine i Japan (o tome smo pisali u broju 19 »Kosmoplova«). I neke druge zemlje su radile na programima za lansiranje satelita (Velika Britanija, Francuska, Italija i Austrilija, kao i ESRO, Evropska organizacija za svemirska istraživanja), ali ne sopstvenim raketama.

GODINA OBNOVE FRANCUSKE SVEMIRSKE AKTIVNOSTI

Francuski svemirski program zabeležio je prvi veliki uspeh 1965. kada je sa rakete nosača »Dijamant A« lansiran prvi nacionalni satelit »Asteriks« (»Asterix«), Ovo je obezbedilo Francuskoj rang treće kosmičke sile u svetu, odmah posle SAD i SSSR: zavidan položaj učvršćen je sa još tri uspešna lansiranja.

Prošle su gotovo tri godine a da Francuska nije lansirala nijedan satelit. Zbog toga je francuski kosmički program bio donekle zaboravljen, bez ob-zira što se intenzivno radilo na pripremanju novih projekata i sredstava za realizaciju. Ovo »zaboravljanje« bilo je utoliko opravdanije što su u periodu između 1968. i 1969. stranci ostvarili značajan napredak: letovi sovjetskih »Sojuza« i, naročito, američko osvajanje Meseca.

Francuska je sada u tom smislu postavila sebi neke zadatke, svakako drugačijih dimenzija, ali ne manje značajne. To je, na primer, stvaranje novog Svemirskog centra u Tuluzu (umesto ranijeg u Amagiru), kao i izgradnja centra za raketna lansiranja u Gijani, odakle će startovati, kako rakete-sonde, tako i »Dijamant/B«, ili buduće rakete »Evropa«.

Paralelno se privode kraju radovi na novoj raketi »Dijamant B«, koja je snažnija i pogodnija za istraživanja od njene prethodnice. U stvari, ova raketa već postoji. Iz svemirskog centra u Gijani ona je devetog marta poslala u orbitu nemački satelit »DIAL«.

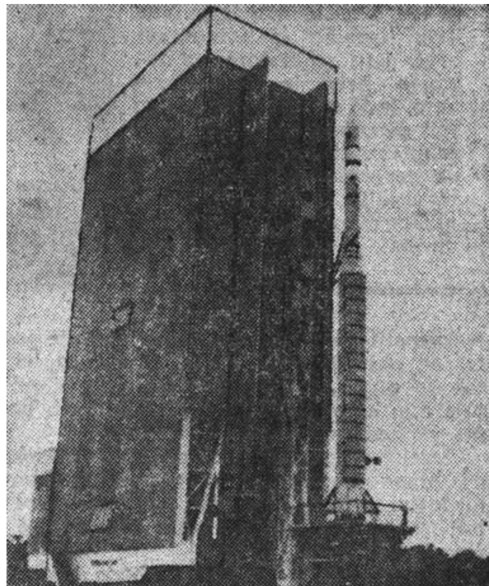
Zašto nemački satelit za »vazdušno krštenje« nove francuske rakete? Konstruktori su, razume se, potvrili da je »Dijamant B« spreman za let. Međutim, da bi uspeh bio potpun, bilo je neophodno da se raketa isproba i u praksi. »Dijamantu B« je ukazano puno poverenje, pa je odlučeno da se raketa aktivira pre predviđenog roka lansiranjem u orbitu ekonomičnih satelita »DIAL« i »PEOL«.

»DIAL« I »PEOL«

Prilikom svog prvog lansiranja »Dijamant B« će, prema francusko-nemačkom sporazumu, izbaciti u orbitu mali satelit »DIAL« koji će gravitirati u orbiti 1800/350 km i sa nagibom od 5 stepeni.

Ukoliko se ovo prvo lansiranje pokaže kao uspešno, kod drugog će »Dijamant B« lansirati u orbitu francuski satelit »PEOL« (događaj se predviđa za 24. avgust 1970.) i ovog puta iz vasionskog centra u Gijani. Kao što i samo ime govori, Peol PEOLE — Priprema za EOL), ovaj satelit od 50 kilograma uglavnom će poslužiti za proveravanje iskustava naučne meteorologije »EOL« i sistema stabilizacije samog satelita: njemu će se kasnije pridružiti i »EOL-A« koji će početkom iduće godine uz pomoć rakete »Skaut« biti lansiran iz Kejp Kenedija. Ovaj program ostvaren je u saradnji sa NASOM, koja će obezbediti raketu i tehničku pomoć. U pitanju je jedinstveni eksperiment u svetu s obzirom da će samo jedan satelit »EOL-A« morati da ispita i prikupi sve potrebne podatke: to će biti postignuto zahvaljujući upotrebi 500 balona, koji će lebdeti na stalnoj visini od 12.000 metara. Posle lansiranja sa obale Južne Amerike, oni će se rasprostrti po celoj južnoj hemisferi.

Međutim, »EOL« će, nezavisno od svog programa, imati još dve veoma važne misije.



Diamant-B na lansirnoj rampi, 48 časova pre uzletanja

Smešten u niskoj orbiti od 730/860 km, sa nagibom od 5 stepeni prema Ekvatoru, satelit će imati geocentričnu stabilizaciju. Na strani uvek okrenutoj prema Zemlji on će biti opremljen prizmama lejzer zraka, identičnim sa onima kojima je snabdeven francuski geodezijski satelit »Dijadema« (»Diademe«). Za razliku od njih, »PEOL« će biti prvi geodezijski satelit u ekvatorijalnoj orbiti sveta. On će, dakle, biti preteča kosmičkog geodezijskog iskustva kojim se u ovom trenutku bavi deset zemalja, uključujući SAD i SSSR.

Najzad, treba napomenuti i to da će »PEOL« biti opremljen tankim slojevima sunčevih ćelija francuske proizvodnje, koje će takođe leteti po prvi put. Amerikanci, stručnjaci u tom pogledu, tvrde da od ovih sunčevih ćelija trenutno nema boljih u svetu. One će još jednom biti isprobane na malom francuskom satelitu »SRET«, koji će lansirati jedna sovjetska raketa.

Ovaj kalendar korišćenja dva prva »Dijamanta B« očito je baziran na dva uzastopna uspešna lansiranja. Međutim, ne treba isključiti ni mogućnost greške. Ukoliko prvi pokušaj ne uspe, odmah će se pristupiti lansiranju drugog modela »DIALA«. U slučaju delimičnog uspeha lansiraće



Transportovanje drugog stepena rakete Diamant-B, u Svemirski centar u Gijani

se, zavisno od prirode problema, ili »PEOL« ili drugi »DIAL«.

Ukoliko oba pokušaja dožive pun uspeh, počev od 30. novembra ove godine biće lansiran naučni satelit »D-2A« uz pomoć trećeg »Dijamanta B«. Međutim, ako posle prvog uspeha (DIAL), drugi (PEOL) doživi fijasko, pristupiće se lansiranju drugog »DIALA« radi još jedne provere same rakete. U obrnutoj pretpostavci, izvršiće se izbor trećeg satelita za lansiranje: »PEOL« ili »D-2A«.

U slučaju trostrukog uspejia, ostaće jedan raspoloživi »Dijamant B« za misiju koju tek treba utvrditi. Mogućna su dva rešenja: korišćenje rakete pre avgusta 1971. što bi bilo poželjnije za izbegavanje njenog »Zastarivanja«, ili početkom oktobra 1971. i krajem marta 1972.

PLANOVI ZA PERIOD 1971 — 1973.

U prvoj hipotezi — avgust 1971. — i samo u slučaju uspeha sva tri ranija poduhvata, četvrti »Dijamant B« mogao bi da lansira u polarnu orbitu drugi model »D-2A«, koji bi u odnosu na prvi pretrpeo samo neke manje izmene radi prilagođavanja novoj misiji (i različitoj orbiti).

Francuzi predviđaju da će u periodu oktobar 1971. — mart 1972. realizovati više lansiranja naučnih ili tehnoloških satelita u klasi od 100 kilograma koji će biti poslati u orbitu preko »Dijamanta B«. S obzirom da će u to vreme biti upotrebljena četiri prva primerka rakete, biće neophodno pronaći sredstva za finansiranje konstrukcije nove serije »Dijamanta B«, što je predviđeno francuskim Planom šest.

Ova tačka je veoma značajna, čak odlučujuća za budućnost francuskog kosmičkog programa, U perspektivi za dva lansiranja satelita godišnje, CNES razmatra mogućnost za konstrukciju nekoliko dodatnih raketa »Dijamant B«.

S obzirom na sve, logično je da »Dijamant B« postane pravi »borbeni konj« francuskog kosmičkog programa, nešto kao američki »Skaut« na primer. Ovu raketu NASA koristi kako za sopstvene potrebe, tako i za potrebe inostranih zemalja, u stvari ona »prodaje« svoje »usluge lansiranja«. Ništa ne sprečava Francusku da učini to isto i ponudi »Dijamant B« Nemačkoj ili nekoj drugoj zemlji.

Francuzi se sada zalažu za razuman plan kosmičkih investicija. Oni su svesni da

su troškovi ogromni, a ipak ističu da je u svemu neophodna »dinamika«.

POTPUNI USPEH PRVOG »DIJAMANTA B«

Lansiranje petog »Dijamanta«, tačnije prvog »Dijamanta B«, predstavljalo je pun uspeh. Desetog marta u 13 časova, 20 minuta i 37 sekundi (po francuskom vremenu) raketa je stavljena u pogon. Četiri i po sekunde kasnije ona je krenula a hronologija događaja praktično se pokazala »nominalnom«: 112 sekundi funkcionisanja za prvi bilikvidni stepen, 42 sekunde za drugi stepen a zatim, posle balističke faze tokom koje je izvršena kontrola za slučaj ljudske posade, početak obrtanja, odvajanje i pravovremeno aktiviranje trećeg stepena. Posle 42 sekunda sagorevanja ovaj treći stepen omogućio je puštanje u orbitu malog nemačkog veštačkog satelita »Wika«.



Kontrolni centar odakle se upravljalo letom rakete

Posle dve orbite, CNES je dao sledeće parametre: perigej 362 kilometra, apogej 1.778 kilometra; trajanje jednog obrtaja: 106,2 minuta; nagib 5°2’. Ova eliptična, gotovo ekvatorijalna orbita ima karakteristike sasvim približne onima koje su date pre lansiranja: 354 — 1.786 km, trajanje obrtanja: 107 minuta. Postignuti rezultati očigledno su zadovoljavajući i dokazuju da su dva nova elementa »Dijamanta B« — prvi stepen L-17 i treći stepen — besprekorno funkcionisali. Rezultat je utoliko zanimljiviji što su treći stepeni »Dijamanta B« i rakete »Evropa 1« sada isprobani prvi put.

Sa nekoliko različitih položaja, lansiranje je pratila i publika među kojom je bilo i 240 đaka... Svi posmatrači impresionirani su kvalitetima vasionskog centra u Gijani kao i širinom izvedenih radova. U sadašnjim uslovima i sa personalom koji će do kraja godine brojati 650 ljudi, ovaj vasionski centar moći će svake godine da lansira tuce raketa-sondi, dva ili tri »Dijamanta B« i jednu ili dve »Evrope«. Sa personalom od 700 ljudi (prvobitno predviđanje) i punini kapacitetom korišćenja centar u Gijani mogao bi svake godine da lansira u orbitu 30 ili 40 raketa-sondi, deset »Dijamanta B« i nekoliko »Evropa« ... Jasno je da će ovaj centar biti korišćen do maksimuma: prvi »klijent« najverovatnije će biti Zapadna Nemačka. Direktor ove vasionske baze M. Silar dao je i nekoliko podataka o troškovima centra: oni se godišnje popnu do 65 miliona franaka. »Dijamant B« bi mogao doneti nešto oko 12 miliona nemačkih maraka. U sledećem lansiranju, predviđenom za juli, to će biti »Dijamant-B n. 2« koji će pustiti u orbitu satelit tipa »Peole«. U aprilu 1971. treba da krene prva »Evropa 2«, razume se pod uslovom da novo lansiranje »Evrope 1« (predviđeno za 19. maj) da zadovoljavajuće rezultate.

D. Frank — Kamenski

Zvezde — galaksije — metagalaksija (2)

KAKO NASTAJE ENERGIJA U ZVEZDAMA?

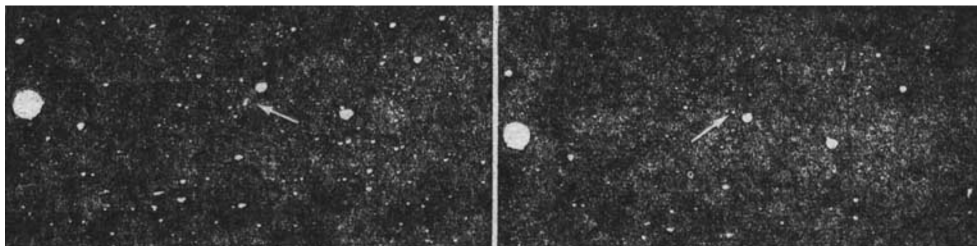
Klasična fizika prošlog veka smatrala je da energija u zvezdama nastaje komprimiranjem gasovite lopte pod dejstvom sopstvene gravitacione sile. Najveći fizičari XIX veka Helmholc i Kelvin došli su do istih zaključaka nezavisno jedan od drugoga. Energija gravitacije bila bi dovoljna za održavanje svetlosti Sunca u toku svega 30 miliona godina. Međutim, iz geoloških podataka jasno proizilazi da Zemlja postoji i dobija energiju od Sunca već nekoliko milijardi godina. Ovde je, dakle, reč o jednom od onih pitanja u kojem se klasična fizika pokazuje nemoćnom. Sve dok naučnici u svojim laboratorijama nisu proučili atomsko jezgro, poreklo energije Sunca i drugih zvezda bilo je nerešiva zagonetka.

Kada su, međutim, fizičari otkrili tajnu energije atomskog jezgra, odmah je postalo jasno da je takav izvor energije u principu dovoljan za opstanak zvezda. Ali je trebalo objasniti na koji način dolazi do stvaranja nuklearne energije u unutrašnjosti zvezda. Tako je nastala nova naučna grana — nuklearna astrofizika. Pored izvora energije zvezda, ona istražuje i nastanak hemijskih elemenata, dva važna naučna problema tesno su povezala među sobom.

Kulonovska barijera

Jezgra atoma su električne naponske čestice (protoni). Ona imaju pozitivan naboj i po kulonovom zakonu odbijaju se. Da bi se jezgra mogla zbližiti — a bez toga je nuklearna reakcija nemoguća — neophodno je savladati silu odbijanja koja oko jezgra stvara svojevrsnu nevidljivu pregradu. Ta pregrada se naziva kulonovska potencijalna barijera. Visina barijere se može lako izračunati po kulonovom zakonu, poznatom iz udžbenika fizike. Da bi čestica mogla da savlada kulonovsku barijeru, ona mora raspolagati velikom kinetičkom energijom. Nije obavezno da energija čestice premaši visinu barijere. Kvantna mehanika pokazuje da čestica može proći ispod barijere, stvarajući za sebe svojevrsni tunel (tzv. tunelski prelaz). Ali pri tom, energija čestice mora biti dovoljno velika.

Kada fizičari proučavaju nuklearne reakcije u laboratoriji, oni saopštavaju naponskim česticama energiju pomoću akceleratora (ubrzivača). Ubrzane čestice savlađuju kulonovsku barijeru i stupaju u nuklearne reakcije. Doduše, postoji jedna nuklearna čestica koja ne mora da dobije ubrzanje. To je neutron — čestica koja nema električni naboj i zato slobodno prodire u atomsko jezgro. Posredstvom neutrona moguće je, ne pribegavajući akceleratorima, izazvati nuklearne reakcije, među kojima i lančanu reakciju fisije (cepanja jezgra). Na tome se zasniva nuklearna energetika kod koje se koristi teško nuklearno gorivo: izotopi urana, torijuma, plutonijuma. Ali u zvezdama ima veoma malo teških elemenata i oni ne mogu da služe kao osnovni izvor energije zvezda.



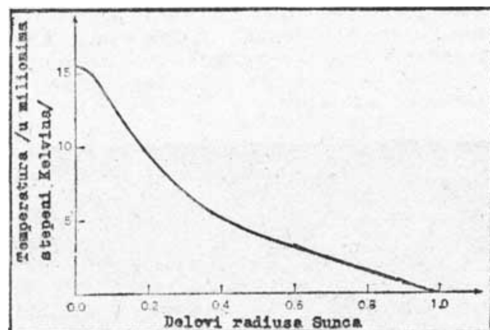
Fotografije pokazuju pomeranje Bernarove zvezde u periodu od 22 godine. Dugo je trebalo da se otkrije tajna procesa koji se dešavaju u zvezdama?

Vodonično-helijumski svet

Na osnovu zvezdanih spektara došlo se do saznanja da u zvezdanoj materiji postoje isti elementi koji su poznati i na našoj planeti, ali da je količinski sastav zvezdane i zemaljske materije različit. O tome se dugo moglo suditi samo po posrednim podacima. Međutim, danas se pomoću instrumenata na kosmičkim raketama neposredno proučavaju sunčev vetar — mlaz čestica koje izbacuje Sunce i koje dopiru čak i u rejon Zemlje. Sunce, ogromna većina zvezda i međuplanetski gas sastoje se uglavnom od lakših elemenata — vodonika i helijuma. To, međutim, znači da oni sačinjavaju osnovnu masu kosmičke materije. Po masi, vodonika i helijuma ima oko sto puta, a po broju atoma hiljadu puta više nego svih ostalih elemenata. Iz svega toga proizilazi da je naš svet u osnovi vodonično-helijumski. Čvrsta tela, slična našoj Zemlji, iz kojih su ta dva laka elementa tokom vremena isparili, predstavljaju samo zrnca peska u vodonično-helijumskom okeanu vasione.

Termonuklearne reakcije

Pri kakvim uslovima laki elementi mogu da ostvaruju svoju nuklearnu energiju? Neutroni tu ne mogu da pomognu, pošto nije reč o fisiji jezgra, već obrnuto, o njihovom spajanju ili, kako se kaže, nuklearnoj fuziji. Proračuni su pokazali da se takvi procesi mogu dešavati pod dejstvom visokih temperatura, odnosno, da jezgra lakih atoma mogu učestvovati u nuklearnim reakcijama ako se materija zagreje do temperature od preko deset miliona stepeni. Takve se reakcije zbog toga i nazivaju termonuklearne. Pri takvim temperaturama elektroni su se već otkinuli od atoma, tj. materija se nalazi u stanju plazme. Zbog toga je i problem termonuklearnih reakcija usko povezan s fizikom plazme. Termonuklearne reakcije u nedrima zvezda mogu se ostvarivati na nekoliko različitih načina, ali svi ti načini imaju za krajnju posledicu pretvaranje vodonika u helijum. Pri tom se izdvajaju nemerljive količine energije.



Dijagram pokazuje veličinu temperature Sunca, njeno smanjivanje od centra prema površini.

Kakva je temperatura u nedrima zvezda?

Da bi se saznalo da li termonuklearne reakcije mogu predstavljati izvor energije zvezda, treba proceniti da li je temperatura u njima dovoljno visoka za to. Na površini zvezda koju možemo da osmatramo, temperatura dostiže »svega« hiljade stepeni. Za termonuklearne reakcije to nije dovoljno. A kolika je temperatura u unutrašnjosti zvezda? Mi to nismo u stanju da izmerimo. Ali putem proračuna možemo približno da dođemo do nje. Gigantska masa materije zvezde komprimira se kolosalnom silom sopstvene gravitacije. Da bi se zvezda nalazila u mehaničkoj ravnoteži, ta sila treba da bude uravnotežena unutrašnjim pritiskom. A pritisak gasa ili plazme upravo je proporcionalan sa visinom temperature. Na taj način, uslovi mehaničke ravnoteže dopuštaju procenu pritiska i temperature u unutrašnjosti zvezde.

Astrofizičari mogu danas da projektuju modele zvezda gotovo isto onako kako inženjeri projektuju građevine, brane i druge objekte. Može se čak reći da oni modele zvezda projektuju tako da imaju u vidu njenu »čvrstoću« i trajnu stabilnost, tj. da je ne bi razorila sila unutrašnjeg pritiska ili komprimirala sila gravitacije. Kao rezultat svih tih proračuna i modeliranja oni dobijaju temperaturu u centru modela. Smatra se da je to u stvari i temperatura u centru zvezde.

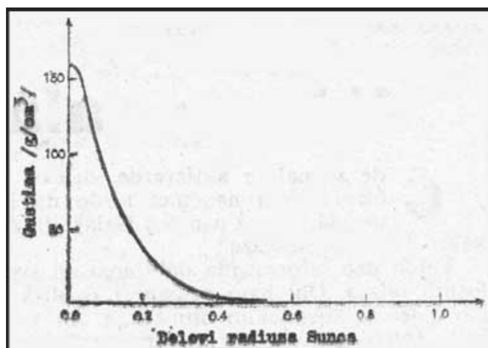
Temperatura u unutrašnjosti zvezda zaista je veoma visoka. Tako, temperatura u centru modela Sunca dostiže 15 miliona stepeni. A upravo takva temperatura je neophodna za ostvarivanje termonuklearne reakcije vodonika. Proračuni potvrđuju da su izvori energije u zvezdama zaista termonuklearne reakcije. Sem toga, pojavila se, mogućnost izvođenja toplotnog balansa modela zvezda. Količina stvorene energije određuje se, polazeći od nuklearne reakcije uzimajući u obzir prelaženja čestica ispod kulonovske barijere. Toplota, koja odlazi u prostor, proračunava se po zakonima prenosa zračenja — tako se naziva prenos energije toplotnog zračenja kroz debljinu materije. Toplota, koja se stvara termonuklearnom reakcijom, dovoljna za održavanje visoke termonukleame reakcije u centru modela

zvezde.

Modeli i stvarnost

Složeni proračuni na kompjuterima pružili su mogućnost da se uarade modeli, veoma slični realnim zvezdama. Ali treba imati u vidu da su to ipak samo modeli. Pri proračunima mora se stvarati čitav niz pretpostavki. lz spektralnih analiza, na primar, poznat je sastav spoljneg omotača zvezda — njene atmosfere. Mi ne znamo da li je materija izmešana po čitavom volumenu zvezde, ili u raznim slojevima postoji različit sastav materije. Sem toga, spektri većine zvezda ništa ne govore o sadržaju drugog elementa — helijuma. A da bi se taj elemenat pokazao u spektru, njegovi atomi bi trebalo da se pobuđuju pod dejstvom toplotnog zračenja. Međutim, u atomu helljuma veoma je čvrst elektronski omotač i pobuđivanje nastaje samo u atmosferama malog broja najtoplijih zvezda. Stoga se i dešava da tako važna pitanja za izračunavanje modela, kao što su hemjjski sastav i mešianje materija u nedrima zvezda, treba rešavati uz neke proizvoljne tolerancije.

Osmatranja astronoma i teoretski proračuni pokazuju da u spoljnim slojevima



Iznos gustine Sunca, od centra prema površini

zvezda plazma ključa kao voda u loncu. Tamo je odvođenje toplote povezano ne sa prenosom zračenja, već sa složenom slikom kretanja materije, tzv.? turbulentnom konvenkcijom, Takvi procesi ne mogu se tačno teoretski proračunati, a svi delovi modela su međusobno povezani, pa zato to što se dešava u spoljašnim slojevima utiče na temperaturu unutrašnjosti zvezda.

U Sledećem broju: POGLED U UNUTRAŠNJOST ZVEZDA.

Kosmički mozaik

JEDNA GALAKSIJA PRIBLIŽAVA SE ZEMLJI

Crveni pomak (pomeranje) u spektru galaksija, poznata je pojava a kojoj smo u ranijim brojevima često govorili. On nam pokazuje da se metagalaksjia permanentne širi, odnosno da se galaksije u njoj udaljavaju jedna od druge, Međutim, nedavno je otkriveno da u sazvežđu Device postoji galaksija 1C-3258 s neobičnim — plavim pomakom. Ona nam sa pribliiava. Da, približava se brzinom od 500 km/sek. Prirodno, ta izuzetna pojava privlači veliku pažnju astronoma. Oni su već utvrdili da je s tom pojavom povezan još jedan ne manje interesantan fenomen. Pokazalo se da je ta galaksija (čitava galaksija!) ispaljena nekom čudovišnom eksplozijom iz skupine koju sačinjava oko 500 galaksija. Skupinu se u svojoj sveukupnosti udaljava od nas brzinom od 1000 km/sek.

»Plava« galaksija je mlada, u njoj čak nisu još formirane ni zvezde. U stvari, ona predstavlja ogroman oblak komprimiranih gasova sa moćnim centralnim jezgrom i jedva primetnim spiralnim rukavcima. Kakvi su procesi mogli da izazovu ispaljivanje tako ogromne količine materije? Za sada se o tome može nagađati, ali naučnici intenzivno proučavaju materinsku galaksiju, veoma moćni izvor radio-zračenja M87. jer od nje nam dolazi »novorođenče«. Sem toga ta materinska galaksija se još nije smirila. Iz njenog jezgra i dalje izbijaju grandiozne fontane materije, a u njenoj blizini stvaraju se novi oblaci plazme.

Verovatno ćemo o ovom fenomenu uskoro više saznati.

JURIJ KOPTJEV, inženjer-fizičar

APN specijalno za »K0SMOPLOV«

Gde se nalaze antizvezde

Gde se nalaze antizvezde, daleko ili blizu? Neki naučnici tvrde da ih, možda, ima i u našoj Galaksiji. Ali kako da se to dokaže?

Veliki deo informacija dobijamo od svetlosnih talasa. Oni nam pričaju i o bliskim i o dalekim kosmičkim objektima. Ali svetlost antizvezda se po svojim svojstvima uopšte ne razlikuje od svetlosnih talasa koje luče obične zvezde. Iz istog razloga ne mogu nam pomoći ni radiotalasi. Možda nam odgovor mogu dati čestice neutrina, koje svuda prodiru?

U galaktičkim prostorima postoje kolosalni gasoviti oblaci, koji pod dejstvom gravitacionih sila teže da se skupe, zbiju. To se vrši veoma sporo, milijardama godina. Sa stepenom zgušnjavanja oblaka kosmičke prašine u njemu se sve više zbijaju, presuju omotači od elektrona, približuju se njihova jezgra. Tako se obrazuje zvezda. Pri tome se oslobađa tako velika energija da se stvaraju uslovi koji omogućuju nastanak i razvijanje termonuklearne reakcije. »Izgara«, pretvarajući se u helijum, najrasprostranjeniji u vasioni elemenat — vodonik. Ali jezgro helijuma je mnogo manje od četiri jezgra vodonika koja su ga formirala. Zvezda nastavlja da se zbija, komprimira. Temperatura u njenom centru se stalno povećava i najzad počinju da »plamte« jezgra helijuma. Ona takođe stupaju u reakciju, obrazujući složenija jezgra. To se nastavlja sve dotle, dok ne počne da se stvara gvožđe. Gvožđe predstavlja neželjenu etapu u razvitku zvezde, jer se pri daljem procesu jezgra energije ne oslobađaju, već se apsorbuju.

Sa stepenom povećanja količine gvožđa temperatura u centru zvezde raste i najzad dostiže takvu veličinu da je ne mogu izdržati ni jezgra gvožđa. Oni se raspadaiu i pretvaraju u neutrone. Ali kako pokazuju proračuni, ovaj proces se razvija s apsorbovanjem toplote, dok se temperatura jezgra smanjuje, i ono počinje naglo da se skuplja (smanjuje).

Sve se ovo odigrava duboko u nedrima zvezda, a na njihovim površinama temperatura je nedovoljna za nuklearne reakcije, pa se tamo još uvek nalazi vodonik. Ali samo do izvesnog vremena. Prilikom zbijanja (skupljanja jezgra) oslobođa se takva energija, da omotač takođe ne uspeva da izdrži: u njemu počinje da se razvija reakcija slivanja jezgara. To se dešava tako brzo da »zvezdano gorivo« bukvalno eksplodira. I mi na nebu primećujemo pojavu jarke zvezde — supernove.

U centru zvezda za vreme nuklearnih reakcija rađaju se i svetlosne čestice i elektromagnetna radijacija i različite nuklearne čestice. Ali da bi izašle napolje njima je potrebno oko milion godina, jer na svom putu one permanentno stupaju u nove reakcije. Tokom nuklearnih reakcija rađaju se neutrino i antineutrino. Oni su izuzetno »nedruštveni« i mogu proleteti kroz milijarde zemaljskih kugli (odnosno nebeskih tela) a da ne stupe u reakciju. Nastavši u nedrima zvezde, oni je napuštaju već posle tri sekunde i pronose se kosmičkim prostorom. Pri povećanoj temperaturi raste broj izbačenih neutrina i antineutrina, a prilikom rađanja super-nove zvezde oni se »ispljuskuju« u osobito velikoj količini. I to za vrlo kratko vreme, za svega stote delove sekunde. Zvezde i antizvezde oslobađaju ih u različitim količinama.

Ali kako materija može sadržati neuhvatljive čestice? Gustina masivne zvezde je toliko velika da su za nju »privezane« neke od ovih svuda prisutnih čestica. Deo neutrina u zvezdi može reagovati i s neutronima, dok antineutrino i kada reaguje s protonima zvezda, čini to u manjoj meri. Proračuni pokazuju da će jedan mlaz biti otprilike dva puta veći od drugog.

Druga je stvar sa antizvezdama: tamo će antineutroni zadržavati antineutrino, i iz njega će početi da se izliva jak mlaz neutrina. Na taj način, ako se napravi eksperimenat sa istovremenim hvatanjem izbačenih mlazeva neutrina i antineutrina od super-nove zvezde, onda se na osnovu njihove relativne veličine može odrediti od koje vrste supstance se ona sastoji — od materije ili od antimaterije.

Ali možda supernove zvezde eksplodiraju tako retko, da nema rezona očekivati njihovu pojavu na nebu? Dosadašnja iskustva govore da u našoj Galaksiji oko 10 zvezda završava svoju evoluciju, tako da »osmatranje nije nekorisno.

NEUTRINO REVOLUCIONIŠE SVET FIZIKE?

Neutrino postaje najveća senzacija u oblasti fizike. Ako se potvrde poslednji rezultati naučnih eksperimenata, u fizici će doći do velikih promena: pojaviće se mogućnost veoma jednostavnog objašnjenja gravitacije i drugih fundamentalnih pojava u prirodi.

Neutrino je elementarna čestica-fantom. Bez mase u stanju mirovanja i bez električnog naboja, lišen »krvi i mesa«, on s lakoćom savlađuje kosmičko prostranstvo i prodire kroz materiju bilo koje debljine. Kao učesnik gotovo svih nuklearnih procesa, neutrino bi mogao da nam priča o zbivanjima u atomima, ali i o procesima u Suncu i zvezdama. To i jesu osnovni razlozi velikog interesovanja naučnika za česticu-fantom.



Veoma teško ulovljene neutrino-čestice prolaze i kroz čitavu našu planetu

Šta se doskora znalo o neutrinu i šta su pokazali najnoviji eksperimenti američkih naučnika?

Fizičari-atomisti otkrili su da se neutron sam po sebi može raspasti na proton i elektron. Međutim, oni su pritom otkrili neobično narušavanje zakona o očuvanju energije. Ukupna energija produkata reakcije pokazala se manjom od one koja se dobija iz teoretskih proračuna. Poznati švajcarski fizičar V. Pauli izneo je pretpostavku o tome da energiju odnosi neka nepoznata čestica. Međutim, ta čestica — na predlog naučnika Enrika Fermija nazvana neutrino (»mali« i »neutralni«) — otkrivena je tek nedavno.

Glavna odlika neutrina jeste njegova čudesna sposobnost da savlađuje kosmički prostor čiji se prečnik može uporediti sa prečnikom metagalaksije!

Između tridesetak do sada poznatih elementarnih čestica, postoje neke koje se od drugih razlikuju izuzetnim osobinama: one ne samo da nemaju električni naboj — takvih čestica ima dosta — već ni masu u stanju mirovanja.

Kod obične čestice, koja ima određenu masu u stanju mirovanja, ta masa se kretanjem čestice povećava, i to utoliko brže ukoliko se brzina čestice približava brzini svetlosti, da bi u trenutku dostizanja te brzine njena masa postala beskonačno velika. Stoga jedna normalna čestica nikada ne može da dostigne brzinu svetlosti.

Potpuno drugačije je ponašanje čestica »bez mase«. Ne samo u stanju mirovanja već i pri svim brzinama ispod brzine svetlosti, njihova masa je ravna nuli. Međutim, pri punoj brzini svetlosti, kod koje bi druge čestice morale da steknu masu beskonačne veličine, čestice »bez mase« dobijaju masu, odnosno postaju fizički realne. Suprotno svim drugim česticama, čestice »bez mase« kreću se uvek svetlosnom brzinom.

Postoje samo dve čestice »bez mase«. To su svetlosni kvant (foton) i neutrino. Za razliku od fotona koji nam omogućuje da vidimo svet oko sebe, neutrino-čestice ne možemo da registrujemo nijednim od svojih čula mada stalno živimo pod njihovim snažnim dejstvom. Čak i najsuptilnijim metodima naučnog istraživanja veoma je teško dokazati njihovo postojanje. U stvari, tek 1956. gudine postojanje neutrina bilo je dokazano eksperimentalnim putem.

Razlog »fantomskom« ponašanju i teškoćama dokazivanja postojanja neutrina jeste u tome što se, za razliku od fotona i drugih čestica, reakcija neutrino-čestica sa

drugim elementarnim česticama, sve doskora veoma teško mogla dokazati. Dok fotone (različitim intenzitetom ali ipak relativno brzo) apsorbuju sve vrste materija, a apsorbuju čak i rendgenske i gama-zrake, neutrino-čestice raspolažu izvanrednom prodornošću. One koje nam dolaze od Sunca najvećim delom prodiru kroz čitavu Zemljinu kuglu, a poznato je da je prečnik naše planete 13 000 km!

Navedene osobine neutrina pokazuju da je izvanredno teško uloviti makar i jedan od milijardi milijardi neutrina koji u toku čovekovog života prolaze kroz njegovo telo, a da se a ne pomnije ona neshvatljiva količina neutrina koja svakodnevno prolazi kroz našu planetu.

Ali naučnici su uspeli da i pored fantomskih osobina ipak ulove neutrino. U nekadašnjem rudniku zlata u Južnoj Dakoti oni su izgradili »neutrinski teleskop«, kojim su već više puta uspeli da dokažu postojanje neutrina. Neobični »teleskop« u kome se lovi neutrino, u stvari je ogromno cilindrično bure sa volumenom od blizu 400.000 litara tetrahloretilena. Tetrahloretilen sadrži atome izotopa hlora koji se pri prolazu neutrina pretvaraju u izotop inertnog gasa argona s istom atomskom težinom 37. Međutim, argon-37 je radioaktivan, te se njegovo zračenje može izmeriti. Doduše, takve promene mogu da izazovu i druge elementarne čestice, te je stoga »neutrinski teleskop« i smešten duboko pod zemljom gde samo neutrino-čestice mogu da prodru.

Američki naučnici Rajnis i Gur izveli su nedavno seriju eksperimenata radi analize uzajamnog reagovania neutrina s elektronima. Broj pojava njihovog sudara i rasipanja bio je oko hiljadu puta veći no što je to teoriia predviđala. Ova suvoparna konstatacija skriva, međutim, u sebi jedan od najznačajnijih eksperimenata savremene fizike! Za razliku od ranijih eksperimenata pomoću »neutrinskog teleskopa«, ovog puta se mlaz neutrina u eksperimentima stvarao u nuklearnom reaktoru. Oko njega je bio postavljen moćni zaštitni sistem koji je filtrirao, odnosno zadržavao sve ostale čestice i zračenja, sem neutrinskog. Iza tog zaštitnog sistema stajao je detektor, načinjen od materije koja je svetlela pod dejstvom elektrona, aktiviranih uticajem neutrina koji su prodrli u tu materiju. Pod udarima neutrina elektroni su odbacivani u stranu i blescima signalizirali o sudarima. Bleskove su primali specijalni svetlovodi i prenosili do registratora — snažnih fotomultiplikatora.

Naučnici su sravnjivali broj bleskova u detektoru — tragove elektrona — pri uključenom i isključenom reaktoru. Tu je i došlo do senzacije: uključeni reaktor dao je 100 puta više bleskova no što su teoretičari predviđali.

Šta to znači?

Naučnici poznaju u svetu elementarnih čestica četiri vida uzajamnog dejstva: snažno koje zadržava protone i neutrone u jezgru atoma, i slabo koje je odgovorno za radioaktivnu fisiju, zatim elektromagnetno i najzad, gravitaciono. Prema savremenim predstavama, neutrino reaguje s elektronom samo pomoću slabih sila. Ali su tada pojave rasipanja elektrona veoma retke — sto puta ređe no što je to bilo u eksperimentima Rainisa.

Sam eksperimentator je izneo veoma smelu hipotezu koja objašnjava neobične rezultate eksperimenata. On pretpostavlja da neutrino, suprotno ranijim predstavama, ima magnetni momenat. Pošto je u tom slučaju podrvrgnat dejstvu jakih elektromagnetnih sila, jasno je da je upravo to razlog njegove reakcije s elektronima. Otuda i njihovo veliko rasipanje. Sem toga, postojanje magnetnog polja objašnjava postojanje dva vida tih čestica- — elektronskog i mijonskog neutrina, koji su još ranije bili otkriveni. Po pretpostavci Rajnisa, kod tih čestica su — grubo govoreći — magnetske strelice okrenute u suprotne strane.

Rezultati eksperimenta nagnali su Rajnisa da stvori još jedan dalekosežni zaključak. On predlaže da se gravitacija objašnjava kao neposredna posledica uzajamnog dejstva neutrina s materijom. Po njegovoj hipotezi sva tela u vasioni »kupaju« se u svojevrsnom neutrinskom moru. Bombardujući atome dva tela (recimo, dveju planeta) milijarde milijardi neutrina primoravaju ih da se privlače, pošto se dva tela međusobno zaštićuju od mlazova neutrina. Drugim rečima, na njihove spoljne strane dolazi više udara neutrina nego na unutrašnje. Ta razlika je upravo proporcionalna masama tela, a obrnuto proporcionalna kvadratu rastojanja među njima. Analiza je dovela Rajnisa do još poraznijih pretpostavki. Za elementarne čestice i veoma velika nebeska tela može biti narušen zakon

kosmičke gravitacije, što bi predstavljalo pravo pravcato potresanje temelja savremenih predstava o gravitaciji. Stvarno, ako su tela toliko gusta da čak ni neutrinočestice ne mogu da prodru u njih, dejstvo udara neutrina prestaće da zavisi od toga da li u unutrašnjosti tih tela ima nečega ili su one šuplje.

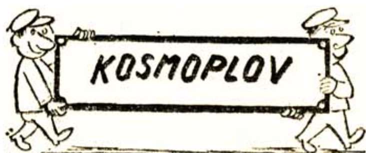
Postoji još jedna interesantna okolnost. Mlazovi neutrina koji svuda prodiru, trebalo bi da izazovu zagrevanje nebeskih tela. Zar onda — pitaju se pristalice Rajnisove hipoteze — upravo to ne bi mogao da bude odgovor na pitanje geologa, koji već odavno traže izvor laganog ali postojanog zagrevanja naše planete. Moguće je da je to rezultat dejstva mlazova neutrina.

Eksperimentu daju još jedno objašnjenje, koje opovrgava zapanjujuću hipotezu Rajnisa o magnetnom momentu neutrina i neutrinskom »moru«. Ali tada bi nauka stajala pred drugom veoma složenom situacijom. Znatno povećanje rasipanja neutrina moralo bi u tom slučaju da bude povezano s postojanjem do sada nepoznate čestice — rezonansa. To bi tada trebalo da bude dvojnik elektrona, ali nekoliko puta teži od njega. Ali, prvo, ni u jednom eksperimentu do sada on nije bio otkriven, mada je bio tražen; drugo, otkriće takve čestice izazvalo bi čitav niz novih potresa u atomskoj fizici. Trebalo bi uvesti novi zakon o očuvaniu energije, jer u tom slučaju te čestice, ako postoje, žive previše dugo. To protivureči i savremenoj teoriji i svim izvršenim eksperimentima.

U svetlu rezultata Rajnisovog eksperimenta možda će se morati izmeniti naše predstave o procesima koji stvaraju energiju u zvezdama, pa i u našem Suncu. Verovatno će se pojaviti i nove kosmogonijske teorije.

TABELA OSNOVNIH ELEMENTARNIH ČESTICA

Br.	Naziv čestica	Masa u odnosu na elektron	Električni naboj
1	Foton	0	0
	Lake čestice		
2	Neutrino elektronski	0	0
3	Neutrino mezonski	0	0
4	Elektron	1	—1
5	Pozitron	1	+1
	Mezoni		
6	Mi-plus	207	+ 1
7	Mi-minus	207	—1
8	Pi-plus	273	+ 1
9	Pi-minus	273	—1
10	Pi-nula	264	0
11	Ka-plus	967	+ 1
12	Ka-minus	967	—1
13	Ka-nula	974	0
	Barioni		
14	Proton	1836	+1
15	Neutron	1839	0
	Hiperoni		
16	Lambda-nula	2183	0
17	Sigma-plus	2328	+ 1
18	Sigma-minus	2341	—1
19	Sigma-nula	2332	0
20	Ksi-nula	2566	0
21	Ksi-minus	2580	—1



Obaveštenje čitaocima

Umoljavamo čitaoce koji žele da nabave brojeve »Kosmoplova« od 4 do 7 po ceni od 1,5 dinar, ili brojeve od 8—21 po ceni od 2 dinara, da se jave na adresu:

»DUGA — KOSMOPLOV«
BEOGRAD, VLAJKOVIĆEVA BROJ 8

Akademik Vasllij GRIGORIJEVIČ FESENKOV

USLOVI ŽIVOTA U VASIONI

Smatra se da su organske materije i njihova složena jedinjenja, koja predstavljaju osnovu života, nastali u procesu razvitka mlade Zemlje usled dejstva raznih zemaljskih faktora — ultraljubičaslih zračenja, udara gromova, ultrazvuka itd. U tom periodu nastale su aminokiseline — sastojci belančevina i nukleotidi — elementi dezoksiribonkleinske i ribonukleinske kiseline.

Moguće je, međutim, da su sva ta složena jedinjenja nastala mnogo ranije, u procesu vanzemaljske, odnosno dozemaljske evolucije materije. Da bi se opisali svi uslovi nastanka početnih etapa života, treba imati u vidu u kojim se etapama razvitka materije u vasioni pojavljuju složena organska jedinjenja i kako se menjaju uslovi njihove transformacije.

O tim interesantnim fundamentalnim pitanjima, sovjetski akademik V. G. Fesenkov napisao je članak u časopisu »Priroda«, koji donosimo s izvesnim skraćenjima.

Materija vasione (zvezde, kosmička prašina i gasovi, kao i kosmički zraci) koncentrisana u zvezdanim sistemima — galaksijama, koje su razd-vojene međusobnim rastojanjima od mili-ona svetlosnih godina. Najmasivnije elip-tičke galaksije, čija je masa utoliko manja ukoliko su pljosnatije, sastoje se samo od zvezda bez primetnih primesa gasa. Spiral-ne galaksije raznih tipova najčešće se sas-toje iz jezgra, okruženog manje ili više raš-članjenim spiralnim ograncima u kojima pored zvezda ima i nešto gasova i prašine. Najzad, postoje i nepravilne relativno male galaksije s najvećim sadržajem gasova.

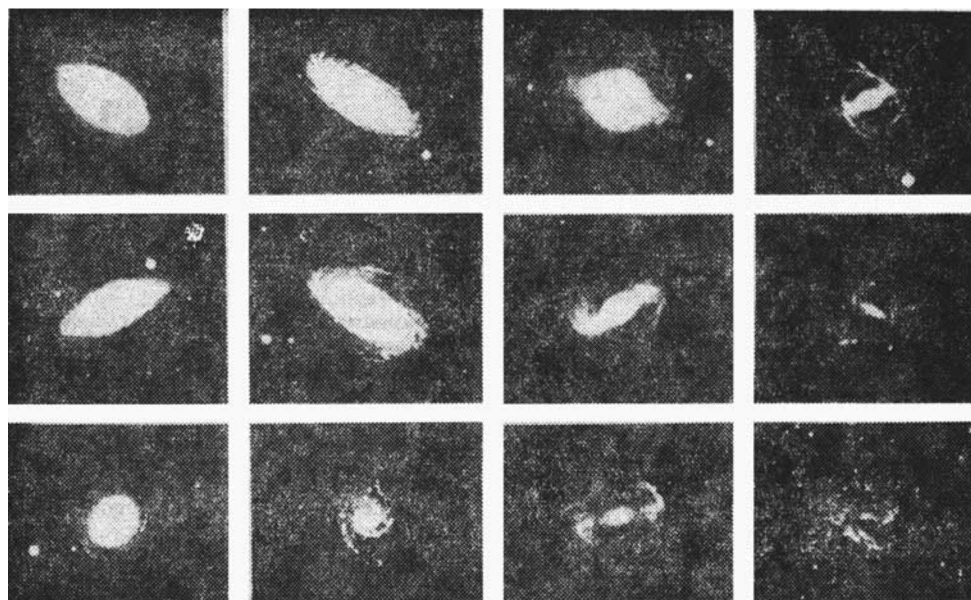
Galaksije se grupišu u odvojene sisteme čiji je sastav različit. U sistemu sazvežđa Deve nalaze se galaksije pretežno spiralnog tipa, dok se u sistemu sazvežđa Kosa Berenike nalaze nepravilne galaksije. Naš Mlečni put takođe ima spiralne rukavce.

I pored razdvojenosti skupina galaksija, zvezdanih jata, zvezda i uopšte svih nebeskih tela, materija u kosmosu se nalazi u stalnom međusobnom i uzajamnom dejstvu. Dugogodišnja osmatranja pokazuju da iz jezgra naše galaksije stalno izbijaju brzinom od 50—100 km/sek moćni mlazovi gasova koji dospevaju do svih njenih ogranaka. Zvezde u kojima je koncentrisana gotovo sva materija galaksije takođe izbacuju iz svoje unutrašnjosti gasovitu materiju i stvaraju kosmičke zrake koji se pretežno sastoje od protona i elektrona (delimično i težih elemenata). Dospevši u kosmički prostor, oni se postepeno ubrzavaju galaktičkim elektromagnetskim poljima do brzine svetlosti.

Po svemu sudeći, izvesna količina kosmičkih zraka dolazi i spolja od udaljenih radio-galaksija, ali uglavnom njihovi izvori su Super-nove (zvezde koje eksplodiraju). One predstavljaju poslednji stadijum evolucije veoma masivnih zvezda, kada zbog utroška vodonika koji služi kao osnovno gorivo za ostvarenje termonuklearne energije, dolazi do katastrofalnog kolapsa, pri čemu temperatura u centru zvezde dostiže do milijarde stepeni. Pod takvim uslovima sintetizuju se razni elementi, čak i oni najteži i kada dođe do gigantske eksplozije zvezde, na izbacivanje ogromne količine zvezdane materije, u okolni kosmički prostor dospevaju i ti teži elementi.

Zahvaljujući takvim procesima koji se zbivaju u toku čitavog postojanja naše galaksije, međuzvezdani prostor se postepeno obogaćivao velikim količinama teških elemenata koji su ulazili u sastav novonastalih zvezda. Kosmički zraci, koje generišu zvezde i koje u granicama galaksije zadržava njihovo magnetsko polje, veoma jako ozračuju sve materije na koje nailaze na svom putu. Pri istraživanju meteorita ubrzo posle njihovog pada na zemlju, u njima su mogle da se otkriju desetine izotopa raznih elemenata. Spektroskopska istraživanja jezgra kometa pokazala su da se ona sastoje od CN, CH, CH_3, C_2, OH, CO, H, CH+, CO+, Na i dr. Ali u jezgrima kometa nalaze se i komplikovanija jedinjenja kao: HCN, NH_2H_2O, CO, C_2N_2, CH_4, C_2H_2 i drugi ugljovodonici s primesama raznih teških elemenata kao Fe, Ni, Mg, Ca i dr.

Koncentracije analognog sastava mogu nastati svuda u vasioni i poslužiti kao os-



Tipovi spiralnih galaksija

novni materijal za stvaranje zvezda i planeta.

Ako ovim nedvosmislenim podacima o stvaranju složenih jedinjenja u kosmosu dodamo i tvrđenje mnogih naučnika (H. Juri, I. Oro i dr.) da se naša planeta u toku svog postojanja najmanje 100 puta sudarala sa kometama, kojih je ranije bilo mnogo više, a da su na nju padale milijarde većih i manjih meteorita, onda iz toga proizilazi da su ti »kosmički kuriri« donosili na Zemlju, i to još u periodu njene sterilnosti, razna organska jedinjenja.

Laboratorijski eksperimenti pokazali su da se slična složena jedinjenja mogu dobiti pri nekim uslovima iz najprostijih ugljeničnih i azotnih jedinjenja, uz obavezno prisustvo nekog katalizatora; na primer, minimalne količine meteoritskog gvožđa, uz kratkotrajno zagrevanje do 800—900°K s naknadnim brzim hlađenjem u toku nekoliko časova ili dana. Pri dužem održavanju viših temperatura dolazi do raspadanja stvorenih složenih jedinjenja. Može se pretpostaviti da su uzrok takvog kratkotrajnog zagrevanja mogle biti eksplozije na još neoformljenom Suncu, posle kojih je u njegovoj tzv. globuli dolazilo do zatamnjenja, odnosno rashlađenja.

Drugi astronomi, međutim, smatraju da su verovatniji uzrok kratkotrajnog zagrevanja mogli biti međusobni sudari mnogih kometskih jezgara, praćeni brzim zagrevanjem, a zatim i hlađenjem materije u njima.

Međuzvezdana sredina je veoma raznoobrazna. U njoj su osmatrani turbulentni procesi i lokalna zagrevanja. Eksplozija Supernova izaziva udarne talase, koji se rasprostranjuju nadzvučnim brzinama, pri čemu se gustina gasa u tim talasima povećava nekoliko puta, što može imati veliki značaj za stvaranje gravitacijom povezanih koncentracija. Primer takvog procesa predstavljaju »vlakna« u sazvežđu Labuda, koja se razilaze brzinom od oko 100 km/sek od centra u kome je pre 70.000 godina došlo do eksplozije Supernove.

Ako se na putu udarnog talasa, koji karakteriše rasprostiranje jonizacionog talasa nađe oblak kosmičke prašine i gasova velike gustine, on se neće jonizovati već će se pod pritiskom komprimirati u tamni i gusti objekat — globulu, koji predstavlja začetak zvezde. Takvi objekti, u kojima se već u toku nekoliko godina mogu osmotriti primetne promene, postoje u maglini Orion u kojoj se i sada intenzivno stvaraju zvezde. Ali ne samo one. Neki astrofizičari smatraju da se u toj i sličnim maglinama pored zvezda stvaraju i komete.

Bilo kako bilo, tek našim predstavama o stvaranju preduslova za nastanak života na Zemlji moramo dodati i hipotezu o hemijskim jedinjenjima, neophodnim za pojavu života ne samo na planetarna već i u kosmičkom prostoru.

Kosmički brodovi »Vashod«

Kosmički brodovi »Vashod« nasledili su seriju veoma uspešnih brodova »Vastok« i uglavnom su bili namenjeni sa proširenje iskustava i saznanja u oblasti kosmičke medicine i isprobavanja novih kosmonautskih metoda.

Masa »Vashoda I« iznosila je 5.320 kg; o njegovoj opremi su javnosti saopšteni samo delimični podaci. Kosmički brod je imao veliku hermtizovanu kabinu u kojoj su prvi put mogla da se smeste tri kosmonauta. To su bili Komarov, komandant, Feoktistov, naučnik i Jegorov, lekar. U tehničkom pogledu kabina je bila tako konstruisana da su kosmonauti prvi put mogli da borave u njoj bez skafendra. U toku leta, Jegorov je mogao da izvrši neposredna medicinska istraživanja na sebi i na obojici svojih saputnika, koji su radiotehnički prenošenim podacima pružili dragoceni doprinos kosmičkej medicini.

Pored sistema za telemetrijsko prenoše nje podataka, u »Vashodu« su postojali i radio-sredstva za dvostranu vezu, TV kamere, uređaji za primanje komandi i instrumenti za merenja na putanji. Od specijalne opreme na »Vashodu I« nalazio se i novi električni pribor za regulisanje položaja broda. Za izvršenje manevra povratka na Zemlju, postojao je, radi sigurnosti, još jedan sistem kočećih motora, U poslednjoj fazi povratka primenjen je metod sletanja koji je omogućavao brodu da gotovo potpuno meko slete na površinu zemlje i da kosmonauti pri tom ostanu do kraja u brodu,

U »Vashodu II« nalazila su se samo dva kosmonauta, dok je umesto sedišta trećeg kosmonauta bila ugrađena vazdušna pretkomora, namenjena za izlaženje i ulaženje kosmonauta u slobodni kosmos i povratak iznjega. Izlazak Leonova u kosmos izvršen je na sjedeći način. Oba kosmonauta su se u toku jednočasovnog prelaznog vremena prilagodila udisanju čistog kiseonika, a zatim je Leonov na početku drugog kruga na orbiti napustio kabinu kroz pretkomoru u kojoj su postojali normalni vazdušni uslovi. On je tako bio prvi čovek koji je u istoriji kosmonautike izašao u slobodan kosmički prostor i tamo se zadržao 20 minuta, od kojih je u slobodnom letu proveo 10 minuta. Pritisak u njegovom skafandru, snabdevenom čistim kiseonikom, iznosio je 0,4 atmosfere, tako da je njegova odeća samo malo bila naduvana, i nije ometala pokrete. Za vreme tog eksperimenta, Beljajev koji je sve reakcije svog druga mogao da prati na telemetrijskim uređajima i na TV-ekranu, bio je u svom skafandru izložen potpuno istim uslovima, tako da je u slučaju potrebe mogao hitno da mu pruži pomoć. Leonov se mogao udaljiti od broda najviše 5 metara, vezan kablom za brod. Za obezbeđenje disanja



Svoje reflekse Aleksej Leonov je izoštravao redovnim vežbama sa upravljačkim komandama



Pavel Beljajev, komandant Vashoda II, na treningu pre starta

njegov skafander je imao i specijalni ranac sa erkondišnom. U toku svog leta u slobodnoj vasioni, Leonov je izvodio razne pokrete i vežbe u orijentaciji, a vršio je i snimanja ručnom kamerom. Pre povratka u brod on je demontirao automatsku kameru na spoljnoj površini broda, koja je snimila čitav manevar njegovog izlaženja u kosmos. Taj istorijski trenutak je istovremeno putem televizijskog snimanja bio prenošen i na sovjetske zemaljske stanice. Za sve to vreme u kabini kosmičkog broda vladao je pritisak od 1,03 atmosfere. Temperatura je iznosila 19°C i povisila se u fazi povratka Leonova u kabinu na 25°C. Vlažnost vazduha se kretala između 35 i 45%.

Sedišta kosmonauta nalazila su se jedno uz drugo. Ispred i između njih nalazio se komandni pult za pretkomoru, te su obojica mogla da upravljaju njome. Ispred sedišta komandanta nalazio se glavni komandni pult sa komandnom palicom za regulisanje leta, pored nje komandni uređaji za povratak i sletanje broda, levo od komandantovog sedišta ploča sa uređajima za orijentaciju i određivanje položaja broda pomoću minijaturnog globusa. Ispod te ploče nalazio se jedan od iluminatora sa krstom končića radi olakšanja vizuelne orijentacije. Spreda, iznad oba sedišta bile su ugrađene filmske i TV kamere.

Manevar vraćanja na Zemlju trebalo je da se izvrši u toku 17. obletanja Zemlje. Zbog smetnji u sistemu orijentacije, koji se inače zasnivao na korišćenju sunčanih senzora, automatski sistem za izvršenje manevra sletanja morao se isključiti i Beljajev je posle još jednog obletanja na orbiti ručnim komandama, potpuno uspešno izvršio ateriranje.

LETOVI KOSMIČKIH BRODOVA »VASHOD«

Kosmički brod	Kosmonaut	Dan starta	Trajanje leta	Obletanja	Visina perigeja	Visina apogeja	Nagibni ugao
Vashod I	Komarov Feoktisov Jegorov	12.X 1964	24h 17’	16	177	408	65°
Vashod II	Beljajev Leonov	18.III 1965	26h 02’	18	173	498	65°

DIRIŽABL – PTICA FENIKS

Katastrofa se desila naočigled hiljade stanovnika Njujorka. Prilikom ateriranja na aerodrom izgoreo je ogromni nemaćki dirižabl, koji je tada zapanjio svet svojim radijusom letenja. Izgoreo je od jedne iskre. Taj događaj, koji se desio krajem tridesetih godina, uticao je na istoriju razvitka vazduhoplovstva.

Dirižabli su preživeli svoj vek — rekli su autoritativni stručnjaci. Uzroka je bilo nekoliko: korišćenje za punjenje broda eksplozivno opasnog vodonika, odsustvo pouzdanih navigacionih uređaja i snažnih motora, teškoće s pristajanjem i vezivanjem broda... U to vreme u SSSR je likvidiran kombinat »Dirižabl-stroj«.

Pa ipak, o brodovima koji plove vazduhom ponovo je počelo da se govori. Poput ptice feniks iz bajki, poslednjih godina ponovo oživljavaju ideje o građenju dirižabla. U SSSR se pojavilo oko 10 društvenih konstruktorskih biroa koji rade na stvaranju savremenih vazduhoplovnih aparata. Interesovanje za građenje dirižabla pokazuju i državne organizacije.

— Dirižabl će živeti i u veku atomskih raketa — tvrdi rukovodilac lenjingradskog društvenog biroa za izgradnju dirižabla, Valentin Muričov.

— Naš konstruktorski biro — kaže on — nosi ime ruskog naučnika, osnivača kosmonautike, Konstantina Ciolkovskog. Njegove ideje u oblasti vazduhoplovstva polazna su naučna baza konstruktorskog biroa.

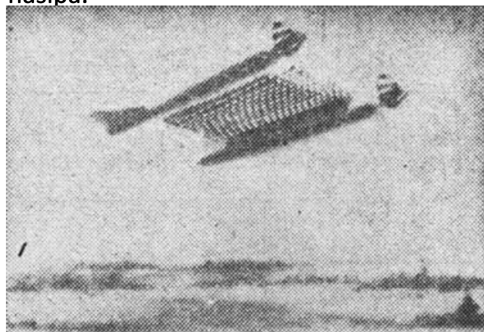
Ovaj društveni biro počeo je s radom 1962. godine. Jedan od njegovih organizatora je mladi inženjer-građevinar, Vladimir Nikulin. Zbog čega građevinar, a ne vazduhoplovni inženjer? Izgleda da danas niko ne oseća veću potrebu od građevinara za snažnim i sigurnim prenošenjem tereta.

Transportovanje cementnih peći košta danas koliko i njihova proizvodnja. Pre prenošenja peć se mora »razrezati na delove«, a kad stigne na upućeno mesto ponovo montirati. Na železnici, prilikom prevoza peći, kompozicija mora da se zaustavi čim naiđe voz iz suprotnog pravca, a često isskrsava potreba da se skida i deo električnog voda. Tu bi upravo pomogao »vazdušni kran«, koji bi uzeo odozgo celu peć i preneo je na gradilište bez ikakve dopunske demontaže, pa ma kakvo rastojanje bilo.

I helikopter ima ograničene mogućnosti: znatni troškovi prevoza, zavisnost od vremenskih prilika i ograničena nosivost i daljina leta. Kada se gradi u udaljenom naselju moderna škola ili klub, prevoženje materijala helikopterom prilično je skupo. A šta da se kaže, ako su u pitanju velike brane za hidrocentralu ili industrijski kombinati, kada se grade u teško pristupačnom mestu?

Prevoz dirižablom jedine tone tereta na rastojanju od jednog kilometra, kako pokazuju proračuni, iznosi oko 2 kopejke (jedna rublja ima 100 kopejki, a 9 rubalja se menja za 10 dolara). To je pet puta jeftinije od prevoza avionom, deset puta — od prevoza helikopterom i tri puta — od prevoza kamionom.

Za ovakve velike nosače tereta zainteresovani su i proizvođači nafte i gasa. Mnogo je lakše preneti vazdušmitn putem toranj za bušenje, nego presecati kroz tajgu prolaz do mesta njegovog postavljanja i prevoziti ga u delovima. Ministarstvo gasne industrije SSSR saopštilo je da namerava da koristi dirižable za postavljanje gasovoda. Sada je izgradnja gasovoda prebačena u teško dostupne rejone, gde nema ni železnice, ni prilaznih puteva. Znači, znatno bi mogli da se skrate rokovi puštanja u rad gasovoda ako bi se, umesto cevi od 10-12 metara, montirale cevi-giganti od 100 i više metara dužine. Takve cevi mogu prenositi samo dirižabli. Isto to važi i za izgradnju železnica i železničkih nasipa.



Projekt dirižabla SSSR L-200 (crtež)

Dirižablom bi najpogodnije mogle da putuju geološke ekspedicije sa celokupnom opremom, mašinama, uređajima i svim što je potrebno za život ljudi. U Novosibirsku su proračunali da bi dva omanja dirižabla sa 15 stručnjaka mogla

da svrše sve poslove koje danas obavlja nekoliko istraživačkih ekspedicija sa više od 2.000 ljudi.

Privlačne su perspektive i dirižabla-šumara. Konstruktori su predvideli da bi vazdušni brod za prevoz drveta s kapacitetom od preko 200 tona bio u stanju da iz neprohodne tajge prenese 200 kubnih metara drveta na rastojanje od 1000 kilometara za svega 10 časova. Ako u šumi izbije požar, dirižabl s napunjenim rezervoarima za vodu može izručiti na vatru pravi pljusak.



Projekat dlrlžabla SSSR L-215 (crtež)

Problemi se pojavljuju i u vezi s transportom žita, povrća, voća, sveže ribe, mesnih proizvoda. Teško je izbeći gubitke kada se s mesta proizvodnje produkti prevoze železnicom, kamionima, brodovima... Svuda su potrebna skladišta i frižideri. A dirižabl je u stanju da robu uzme neposredno sa polja, vinograda, iz ribarske baze, i da je prenese pravo na tržište do elevatora, fabrike konzervi, ili na krov magacina. Na putu dirižabl se podiže do visine gde je temperatura vazduha ista kao u frižideru...

Ako se na dirižablu postavi televizijska antena, onda on može služiti kao retranslatorski predajnik. Ako se postavi motor koga pokreće vetar — dobija se elektrocentrala-vetrenjača.

Lekari predlažu da se na dirižablu izgradi sanatorijum za astmatičare i plućne bolesnike. Tehnički je moguće stvoriti vazdušni gigant-dirižabl, koji bi nekoliko puta mogao da obleti Zemlju bez uzimanja goriva. To bi bio atomski dirižabl, ugodniji od najkomfornijih pomorskih brodova. Na njemu istovremeno može da se nalazi nekoliko stotina putnika. Zatim komforne kabine, medicinski kabineti, bioskopska sala... Čak i sala za igru ispod zvezda...

Međutim, ne treba misliti da konstruktori planiraju jednostavno konišćenje dirižabla iz 30-tih godina. Feniks se ponovo rađa, ali u potpuno novom obliku... Za punjenje ove letelice sada će se koristiti helijum koji nije eksplozivan. Ostvarujući shemu Ciolkovskog, konstruktori se odriču klasičnog balastnog tipa dirižabla... Umesto izbacivanja tereta koristi se toplota ispušnih gasova motora.

U SSSR su već napravljeni planovi za izgradnju nekoliko tipova dirižabla sa univerzalnom namenom od 1, 5, 10, 25, 50, 100 i 200 tona nosivosti.

MALE ZANIMLJIVOSTI

SVE VIŠE SIGNALA IZ VASIONE

Prvi pulsar koji su pre tri godine otkrili britanski astronomi Heviš, Bel, Pitkington, Skot i Kolins predstavljao je naučnu senzaciju. Niko, naime nije predpostavljao da bi u kosmosu mogli postojati objekti koji u razmacima od oko jedne sekunde regularno emituju elektromagnetske signale. Zbog toga u početku i nije bilo nikakvog objašnjenja za taj iznenadni i neobični fenomen. Fantasti su smatrali da samo inteligentna, ljudima slična bića, mogu da emituju tako tačno definisane signale. Međutim, radio-astronomi nisu verovali u to i tražili su naučno zasnovano objašnjenje. Tako su nastale razne teorije, ali ni jedna od njih nije mogla u potpunosti da objasni zagonetnu pojavu pulsara.

U međuvremenu je otkriveno 42 pulsara, što znači da pulsirajućih radioizvora u kosmičkom prostoru ima više no što se pretpostavljalo. Na simpozijumu Nemačkog astronomskog društva, održanom nedavno u Manhajmu, izneto je mišljenje da će sledećih godina biti otkriveni novi pulsari. Naučnici iz australijske radia-opservatorije Molonglo već su sačinili listu od oko 400 astronomskih objekata za koje pretpostavljaju da su pulsari. Ali njihove emisije su toliko slabe da se do danas nisu mogli nedvosmisleno identifikovati.

Na simpozijumu je izneto mišljenje da ukoliko više pulsara bude otkriveno i ukoliko više podataka o njima bude poznato, utoliko pre i utoliko lakše će se objasniti njihov fenomen, a možda i mnoge, druge velike zagonetke i misterije kosmosa.

KOSMIČKI METEOROLOŠKI STRAŽARI

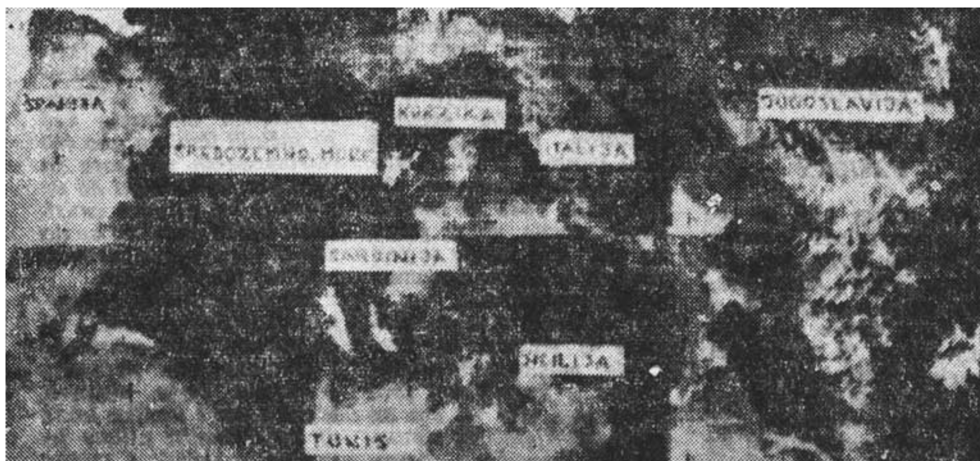
Oni se zovu »Tiros«, »Essa« ili »Nimbus«. Kružeći na rastojanju od Zemlje po svojim orbitama, udaljenim i do 1500 kilometara, oni svojim elektronskim očima osmatraju našu planetu i javljaju o onome što iznad njene površine otkrivaju... To su meteorološki sateliti, veštački objekti, od kojih čovečanstvo već danas ima veoma velike koristi i koji već sami po sebi pružaju pozitivan odgovor na pitanje o značaju i vrednosti kosmonautike.

* * *

Počev od 1958. godine kada je ideja o fotogialisunju formacija oblaka sa satelitske visine ostvarena u koncepciji prvog meteorološkog satelita tipa »Tiros«, »meteorološki kosmički stražari« načinili su i emitovali na Zemlju mnogo više od milion snimaka sa raznih geografskih širina i dužina. Kada je Tiros I oko ponoći 29. juna 1960. godine zatvorio svoje oko na kameri i prestao da emituje slike jer su njegove baterije konačno bile iscrpljene, on je, do tog časa 1302 puta obleteo Zemlju i meteorolozima — zahvaljujući osetljivim vidikon-cevima svoje televizijske kamere — poslao 22.592 snimka. Među njima su bili prvi snimci oblačne turbulenoije jednog tornada sa njegovim raširenim spiralnim rukavcima koji su dosezali čak i do više hiljada kilometara uvis, i koji karakterišu sferu uticaja takvog »atmosferskog monstruma«. Sem toga, on je pokazao da je i put troposferskih orkana, onih visinskih oluja koje se brzinom do 600 km/čas kreću oko Zemlje na visinama 10.000—12.000 metara sa zapada na istok, praćen i obeležen posebnim formacijama oblaka.

Rano obaveštavanje o nailasku tornada

Pošto su upravo pljosnate spirale oblaka, koje pokrivaju mora i kopna, siguran i blagovremeni predznak tropskih tornada i orkana, i pošto je upravo kod njih rano upozorenje tako značajno, sledeći Tiros-sateliti su izvedeni na takve orbite koje su im u kasne letnje i prve jesenje dane tj. u vreme najčešće pojave tih oluja, omogućavale da otkrivaju zone u oblastima Pacifika i Atlantika u kojima se nalaze njihovi najčešći rasadnici.



Iz raznih pojedinačnih snimaka sastavlja se veliki meteorološki snimak. Nimbus II emituje dnevno 3.000 pojedinačnih snimaka

Tako Je »Tiros III« Još 1961. godine blagovremeno poslao izveštaj o nailazećem orkanu »Karla«, pa se mogla izvršiti masovna evakuacija stanovništa iz ugroženih oblasti. Orkan »Karla« prošao je kroz oblasti koje su bile napuštene i za razliku od oluja iz ranijih godina (»Ana, »Betsi«, »Debi«, »Ester« i drugi), on je izazvao smrt samo nekolicine ljudi.

Zone oblačnosti se, doduše, uglavnom poklapaju s oblastima atmosferskih poremećaja, tako da snimak oblaka iznad nekog dela zemlje ili iznad čitave naše planete jasno pokazuje gde vlada nevreme. Međutim, za pouzdano i sigurno određivanje meteoroloških prognoza, snimci oblaka nisu dovoljni. Posebno ne u slučajevima kao kod Tirosa I koji je za jedan dan (oko 15 obletanja) pravio sam 64 snimka sa samo 20—25 posto zemljine površine.

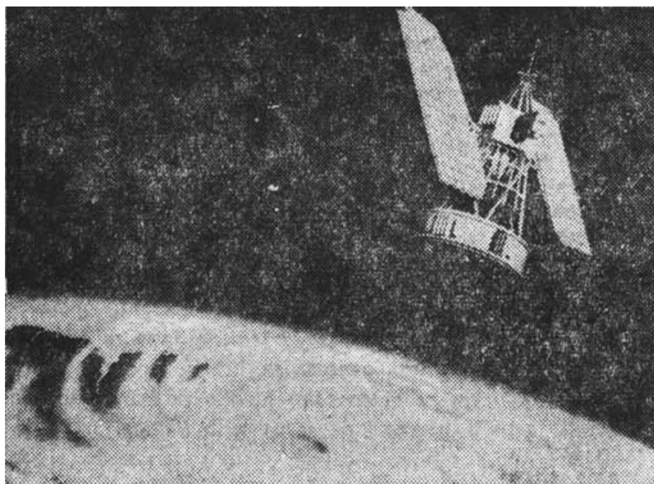
Stoga su na osnovu prvih Tiros-istraživačkih satelita, koji su svoje sisteme kamera godinama isprobavali nad Arktikom, Antarktikom, u tropskim i umerenim oblastima, danju i noću, sa normalnim i infracrvenim osvetljavanjem, konstruisani »ESSA«-sateliti koji danas redovno, danju i noću funkcionišu i predstavljaju jedno od najvažnijih sredstava praktične meteorologije.

Meteorološka straža na visini 1500 kilometara

Po spoljnom izgledu Satelit ESSA (Environmental Science Service Administration — Naučno-servisna osmatračka služba) liče na stare Tiros-satelite. Međutim, po unutrašnjoj opremljenosti i po funkciji, oni su potpuno drugačiji. Njihova srednja udaljenost od Zemlje, do koje ih izvode snažne »Delta-rakete«, ojačane busterima na čvrsto gorivo, iznosi 1500 kilometara. Dok se uz grmljavinu raketnih motora, višestrukom nadzvučnom brzinom penje sve više u kosmički prostor, raketa-nosač izvršava specifičan manevar skrećući svoj nos prema severnom polu, da bi u odgovarajućem, odnosno unapred proračunatom trenutku, izvela ESSA-satelit u orbitu koja u odnosu na ekvator prolazi kroz severni i južni pol gotovo vertikalno.

Na toj gotovo polarnoj putanji, kojom se danas kreću skoro svi meteorološki sateliti, ESSA-satelit načini jedan krug u pravcu sever-jug, za 113 minuta, dok se istovremeno i Zemlja pod njim okrene za izvesni ugao u pravcu zapad-istok. Upravo zbog toga je satelitu Tiros IX, koji je prvi bio uveden u tu putanju, bilo moguće da u toku 24 časa snima čitavu zemljinu površinu.

Sem toga, savremeni meteorološki sateliti ne lebde — kao njihovi prethodnici — u horizontalnom položaju u kosmičkom prostoru, već rotiraju u vertikalnom položaju, kao točak bicikla, i to brzinom od deset obrtaja u minuti. Dve kamere, opremljene mnogo osetljivim i većim vidikon-cevima novog tipa postavljene su jedna nasuprot drugoj i vrše snimanja u trenutku kada se nalaze u vertikalnom položaju u odnosu na Zemlju. Snimanje se moglo vršiti svake šezdesete sekunde. Praktično, u toku jednog dana, dve zemaljske stanice (na Aljasci i u Virdžiniji) primale su nešto preko 400 snimaka oblačnosti, svakog dana. Sastavljeni u vidu mozaika, ti snimci daju ukupnu sliku meteo-



Animaciona slika prikazuje meteorološki satelit Nimbus II u momentu snimanja jednog orkana

rološke situacije koja vlada oko naše planete.

Najvažniji napredak poslednjih godina načinjen je, međutim, u razvoju novog fotografskog sistema. Američki meteorolozi već govore — kao o »instant coffe« (ekspres kafi) — o »instant fotografijama oblačnosti.«

Taj novi sistem, prvi put isproban u satelitu Tiros VIII, ugrađen je kasnije u satelite ESSA II i ESSA IV. Reč je o sistemu APT (Automatic Picture Transmission— Automatsko snimanje i prenos slika) koji svake 352 sekunde vrši snimanje i automatski, u roku 200 sekundi, emituje sliku prema svim zemaljskim stanicama koje se nalaze na rastojanju od 2000 milja (računajući od satelita kao središta).

Osmatra se svaka tačka na Zemlji

Svaka tačka na zemljinoj površini nalazi se svakog dana pod »očima« savremenih meteoroloških satelita. I dok satelit nadleće područje od oko 2000 milja, on nad njim načini 2—4 snimka koji se brzim ritmom emituju na zemaljske stanice. Tako, na primer, Meteorološki institut Berlinskog univerziteta prima tri puta dnevno po četiri snimka oblačnosti od »ESSA-2« i »ESSA-4« koji meteorolozima tog instituta pokazuju stanje oblačnosti od Arktika do Afrike i od Atlantika do Urala.

Takvim snimoima, kombinovanim sa snimcima globalne oblačnosti nad čitavom Zemljom, postignut je prvi stepen idealne svetske satelitske meteorološke službe. A za njeno ostvarenje potrebna su samo dva meteorološka satelita. Jedan od njih — ESSA-4 — ostvaruje brzu fotografiju, a drugi — ESSA-3 — memorisane snimke emituje ka zemaljskim stanicama, koje ih radi analize i korišćenja dostavljaju centrali u Vašingtonu. Smatra se da ova kombinacija — jedan satelit za snimanje, a drugi za memorisanje slika i njihovo emitovanje na Zemlju — predstavlja najpogodniji tehničko-tehnološki tandem satelitske meteorološke službe. U budućnosti će se verovatno na izvestan način taj sistem integrisati sa sistemom satelita za vezu. Jer iza satelita stoje kompjuteri i tehnika sredstava za vezu. Već i infracrveni snimci noćne oblačnosti ne primaju se u vidu slika, već tako što su svetlija mesta snimljenih infracrvenih slika preobražena u brojčane vrednosti, i kao takve se emituju zemaljskim stanicama gde se odgovarajućim elektronskim sredstvima ponovo preobražavaju u vidljive slike.

Takvo korišćenje podataka i pretvaranje brojčanih vrednosti u slike jeste zadatak kompjutera, koji sem toga moraju da brinu i o preciznoj lokalizaciji fotosa. Oni proračunavaju i iscrtavaju preciznu geografsku mrežu za svaku sliku oblačnosti, unose meteorološke podatke i simbole, kao i dijagrame koji se stvaraju iz mnoštva podataka dobijenih konvencionalnim sredstvima i metodima zemaljske meteorološke službe. Na taj način, kombinovanjem svih slika i podataka, meteorolozi mogu da stvaraju analize o čijoj se tačnosti, preglednosti i brzini još pre nekoliko godina moglo sanjariti.

Pored fotografija i merenja

— Meteorolozi su, međutim, naučnici koji nikada nisu siti podataka — rekao je nedavno jedan od stručnjaka za meteorološke satelite. I zaista, oni smatraju da su sateliti samo istureni receptori sveobuhvatnog sistema za prikupljanje, obradu i iskorišćenje meteoroloških podataka maksimalne brzine i efikasnosti. Nad našom planetom već kruži nova generacija meteoroloških satelita pod nazivom »Nimbus« koji pored snimanja oblaka vrše i merenja zračenja i to kako onih iznad slojeva oblaka, tako i onih na površini Zemlje s preciznošću do 1 stepena. Pruža se i mogućnost preciznog merenja procenta vlažnosti iz satelita.

Dodajmo na kraju i sliku skore budućnosti: Nad čitavom površinom Zemlje raspoređeni su meteorološki baloni koji podatke o brzini, pravcu vetrova, temperaturi, vazdušnom pritisku i vlažnosti ne dostavljaju više samo svojoj lokalnoj meteorološoj stanici već i meteorološkim satelitima i satelitima za vezu. Od njih će se svi podaci emitovati kompjuterskim centrima širom naše planete koji će posle njihove obrade moći da stvaraju kompletnu sliku svetske meteorološke situacije fiksiranu brojčanim podacima. Ona će jednog dana možda predstavljati osnovu za hrabri pokušaj nauke da se vremenske prilike ne samo prognoziraju već i da se na njih i utiče.

EVGENIJ SAVICKIJ
akademik

METAL U KOSMOSU



Akademik Jevgenij Savickij i kandidat tehničkih nauka Veronika Baron vrše eksperiment sa metalom od kojeg će se graditi kosmičke letelice

Naučno-tehnička revolucija stvorila je nove naučne grane i originalne inženjerske i fizičko-tehničke objekte razne vrste. To iziskuje različite zahteve u odnosu na materijale od metala, od kojih su jedni namenjeni za radioelektroniku, drugi — za atomsku industriju, treći — za kosmičku tehniku.

Kakva svojstva treba da ima metal da bi uspešno i pouzdano »radio« u kosmosu? Šta ga očekuje daleko od planete? Pre svega, duboki kosmički vakuum, koji izaziva isparavanje oksidacije sa površine metala. To dovodi do otkrivanja njegove površine, njegove skrivene metalne suštine.

Stvaraju se potpuno novi uslovi za trenje između metalnih delova. Nastaje takozvano hvatanje: metalne čestice koje klize tako čvrsto se spajaju da to može izazvati poremećaj u radu mehanizma.

Osim toga, dolazi do snažnog prenošenja temperature s površine osvetljene sunčevim zracima na površinu skrivenu u kosmičkom mraku. To stvara surove uslove za rad metala, ali je i — korisno. Takva svojstva metala, kao što je super-provodljivost, pojavljuju se upravo u uslovima izuzetno niskih temperatura. Da bi se na Zemlji dobila temperatura bliska apsolutnoj nuli (— 273°), metal se stavlja u tečni helijum. U kosmosu to ne treba činiti; tamo je sama priroda stvorila izuzetnu hladnoću.

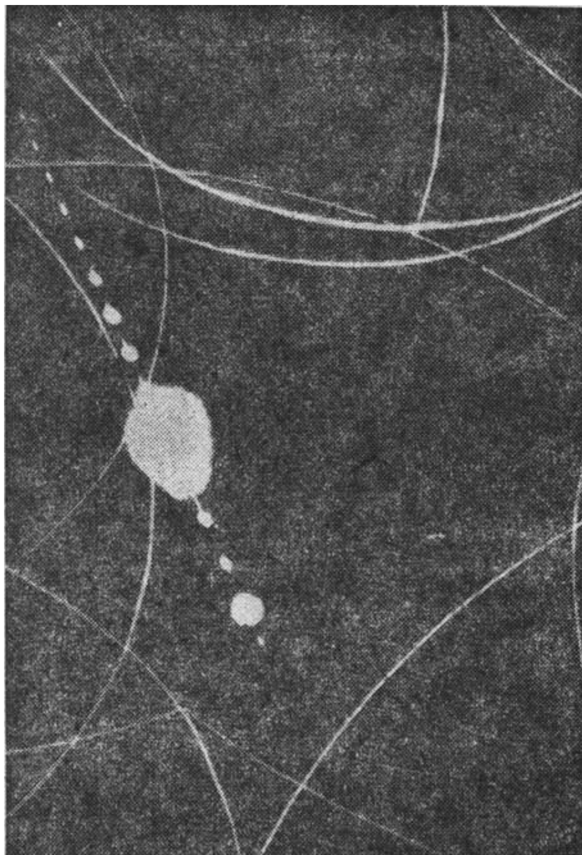
Stvaranje visokog vakuuma u zemaljskim uslovima veoma je skupo, jer su potrebni veoma složeni uređaji, različite vakuumske pumpe, aparati za merenje i kvalifikovani personal, U kosmosu vakuum postoji sam po sebi. Zbog toga je čišćenje metala od gasova (od oksidacije) tamo veoma jednostavno. Dovoljno je da se u kosmosu lansiraju metalni proizvodi, da tamo ostanu izvesno vreme i da se potpuno oslobode od gasova i nekih drugih primesa.

Dragoceno je iskustvo koje je stečeno iz oblasti kosmičke metalurgije, ali za sada nije veliko. Dalje prodiranje u bezvazdušni prostor omogućiće da dođemo do novih naučnih činjenica. Tako ćemo lakše shvatiti specifiku ponašanja metala; možda će nas to navesti da promenimo kompoziciju legura, koje u zemaljskim uslovima ne ispoljavaju »kosmičke« slabosti. Nije isključeno da ćemo promeniti čak i metode njihove obrade.

Tokom cele svoje istorije čovek se učio od prirode. Upravo zbog toga mnogi naučnici predlažu da se stvore instituti za istraživanje strukture i svojstva prirodnih hemijskih jedinjenja.

Nastavljajući ovu misao i prenoseći je na kosmički prostor, možemo se nadati da ćemo prilikom svestranijeg ispitivanja nebeskih tela (meteora, asteroida), kao i metala i legura, (na koje tamo možemo naići), doći do interesantnih kombinacija, koje je priroda odabrala tokom miliona godina rada u surovim kosmičkim uslovima. Ako su već tamo oni radili uspešno, znači da su izdržali proveru vremena. Po svoj prilici mnoge takve kombinacije posle proučavanja mogu postati istovremeno korisne i na Zemlji i kod kosmičkih konstrukcija, aparata i pribora.

Da li je velika opasnost od meteorita



Pretpostavka da je meteorit pogodio servisni modul Apola-13 i izazvao eksploziju dveju materija, koje snabdevaju brod električnom energijom nije ni demantovana, ni potvrđena.

Ne prejudicirajući izveštaj stručne komisije NASE, koja će verovatno dati meritorno objašnjenje uzroka kosmičke drame Apola-13, iznosimo dosadašnja saznanja o eventualnoj opasnosti koju mogu da izazovu meteoriti.

Svuda u međuplanetarnom prostoru kreću se svojim putanjama čvrsta kosmička tela, čije su razmere veoma različite: od desetih delova mikrona do nekoliko desetina kilometara. Ta nebeska tela nisu toliko velika da bi se mogla osmotriti sa Zemlje, ali ih ima veoma mnogo, naročito onih sićušnih. Ta kosmička prašina, odražavajući zrake Sunca, stvara zodijakalni efekat, izazivajući veoma slabu osvetljenost neba: uveče na zapadu, a ujutro na istoku. Ponekad se te čestice ispoljavaju mnogo burnije To se dešava onda kada relativno krupnija čestica prodre u gušće slojeve atmosfere. Ta pojava je svima poznata: jarki pravi meteorski tragovi predstavljaju vidljivi deo njihove putanje u trenucima kada sagorevaju usled trenja kroz guste slojeve atmosfere. Ponekad, na Zemlju padaju meteoriti koji nisu sagoreli u atmosferi.

Po svom sastavu, meteoriti se dele na kamene i gvozdene. Prvi su slični zemaljskim mineralima. Gustina im je oko 3 gr /cm^3. Gvozdeni meteoriti pored gvožđa sadrže nikl i sumpor, a ponekad i ugljenik. Specifična težina im je oko 7,8 gr/cm^3.

Radi procene ukupne količine meteorskih čestica koja pada na Zemlju kao i njihove mase i energije, nisu bila dovoljna samo istraživanja na Zemlji. Instrumenti i oprema morali su se izneti van atmosfere. Za veštačke satelite, automatske međuplanetarne stanice, a naročito za kosmičke

brodove sa ljudskom posadom, meteori koji se kreću ogromnom brzinom mogu da predstavljaju opasnost, te je bilo potrebno da se oni blogovremeho prouče.

U čemu je ta opasnost u najneposrednijem obliku? U mogućnosti oštećenja zidova kabine kosmičkog broda ili kapsule, što bi izazvalo trenutnu rashermetizaciju i prekid funkcionisanja aparata i instrumenata, ili potrebu brzog otklanjanja kvarova.

Drugi oblik opasnosti od meteora jeste mikrometeorska erozija. Ona se sastoji u postepenom spiranju površinskog sloja metala pod dejstvom sićušnih čestica prašine koje se kreću kosmičkim brzinama, kvareći pri tom površinu sunčanih baterija i optičkih instrumenata. Mehaničko oštećenje, pričinjeno erozijom, moglo bi se zapostaviti jer nije veliko. Ali ono na kosmičkom brodu može narušiti toplotni režim, što znatno utiče na uslove rada kosmonauta i instrumenata.

Krupni meteori sreću se vrlo retko. 0snovnu opasnost predstavljaju mikrometeorske čestice. Stoga su prilikom priprema prvih eksperimenata, sovjetski i američki istraživači montirali na raketama i satelitima, aparate za registraciju udara mikrometeorskih čestica.

Jedan od prvih metoda proučavanja meteorskih čestica, koji su Amerikanci primenili još prilikom lansiranja trofejnih nemačkih raketa »Fau-2« (odmah posle završetka rata), bio je akustički. Specijalni mikrofoni registrovali su udare meteorskih čestica o korpus raketa. Drugi metod se zasnivao na primeni mreže od tankih žica kroz koje je tekla struja. Pri udaru meteorskih čestica žica se kidala, a specijalni instrumenti su registrovali prekid struje u dotičnom delu mreže. Treći metod je koristio svetlosno osetljivi elemenat, prekriven neprozračnom emulzijom. Oštećenje te emulzije mikrometeorima stvaralo je mogućnost stvaranja fotoelektričnog efekta, a samim tim i registrovanje udara meteora. U poslednje vreme, naročito na sovjetskim kosmičkim brodovima, primenjuju se tzv. piezo-brojači. U njima se koristi osobina nekih kristala, na primer, amonijum fosfata, da bi se dobila razlika u potencijalu pri udaru meteora o ploču koja se čvrsto oslanja na sistem od nekoliko piezo-elemenata. Takav sistem registrovanja dopušta merenje učestanosti i energiju udara meteora.

Iz proučavanja meteora pomoću satelita moglo se zaključiti da je Zemlja okružena svojevrsnim mikrometeorskim oblakom koji se prostire do visine oko sto hiljada kilometara. Koncentracija čestica u njemu nije velika, ali je neizmerno veća od one u međuplanetarnom prostoru. Američki astronom E. Ulpi smatra da su te čestice poreklom sa Meseca.

Ima osnova za pretpostavku da je automatska međuplanetarna stanica »Luna-3« registrovala udare meteora većih razmera nego bilo koja druga kosmička sonda ili satelit. Njeno iznenadno ispadanje iz stroja i prekid emitovanja informacija mogu se objasniti jedino oštećenjem nekim meteorom. To objašnjavanje je utoliko verovatnije što je upravo tada Zemlje prolazila kroz jedno od meteorskih žarišta. Brojači »Luna-3« registrovali su ukupno povećanje učestanosti udara meteorskih tela.

To nije bio jedinstven slučaj. Američki satelit »Eksplorer-III«, takođe je oštećen pri prolazu kroz meteorsko žarište »Akvarid«, početkom maja 1958. godine. Karakteristično je da je tom prilikom instrument na »Eksploreru-III« registrovao udar krupnije čestice, a odmah zatim ispala su iz stroja oba radio-predajnika.

Bez obzira na ta dva slučaja, nema osnova da se opasnost smatra velikom i stalnom. Dugotrajni letovi satelita i kosmičkih sondi, ukupan broj lansiranja koji već premaša stotine, rezultati registracije udara meteorskih čestica specijalnim uređajima, trajnost rada sunčanih baterija — sve to pruža osnove za zaključak da meteorska opasnost nije velika. Slučaj »Lune-3« i »Eksplorera-III« su mnogo više slučajnost nego neizbežna zakonitost.

U kosmičkom prostoru postoji mnogo meteorskih žarišta koja još nisu poznata na Zemlji i ne mogu se sa nje osmotriti. Kosmonauti će u toku međuplanetarnih letova morati da imaju u vidu mogućnost susreta sa njima.

Za međuplanetarne brodove biće opasni sudari sa meteorom veličine kamička, čak i kada ima veličinu zrna graška. Međutim, sudar sa takvim meteorima je veoma malo verovatan. Proračuni američkih naučnika pokazuju da do sudara svakog kvadratnog metra kosmičkog broda sa meteorom prečnika 1 mm može doći jedanput u 230 godina! To znači da oštećenje broda meteorom u toku desetak dana trajanja leta do Meseca i natrag, predstavlja potpuno izuzetan slučaj. Letovi satelita i brodova potvrđujutaj zaključak.

FELIKS ZIGELJ, doktor nauka (SSSR) **APN specijalno za »KOSMOPLOV«**

TAJNA TUNGUSKOG METEORITA

U leto 1959. godine pojavile su se prve naučne ekspedicije u rejonu epicentra tunguske katastrofe. Tada je mogućnost nuklearne eksplozije nad sibirskom tajgom bila nezamisliva. Pa ipak, mladi istraživači su odlučili da provere nuklearnu hipotezu, koja je kasnije postala glavni motiv njihovog istraživanja.

Među ekspedicijama koje su istraživale fenomen tunguskog meteorita ističu se dve. Jednom je rukovodio A. Zolotov, a drugom G. Plehanov i N. Vasiljev. Druga je bila sastavljena od naučnika iz sibirskih gradova Tomska i Novosibirska, a istraživanja su trajala deset godina.

Pouzdano je UTVRĐENO, da je uzrok tunguske katastrofe bilo KOSMIČKO TELO, KOJE JE EKSPLODIRALO U VAZDUHU NA VISINI OD 10 KM. Ono je imalo snagu hidrogenske bombe od 10 megatona. Ostalo je da se razjasni KAKAV JE TIP NUKLEARNE REAKCIJE BIO UZROK EKSPLOZIJE i kakav je objekat bilo Tungusko telo.

SPOR O DVEMA PUTANJIMA

Po materijalima koji su bili poznati do 1964. godine, Tungusko telo se kretalo veoma iskošenom putanjom (trajektorijom), gotovo tačno s juga na sever (južna varijanta). Međutim, proučavanje zone oborenog drveća dovelo je A. Zolotova, a posle njega i druge istraživače do drugog zaključka: projekcija trajektorije na zemljinu površinu podudara se sa osom simetrije oborene šume i usmerena je, grubo govoreći, od istoka prema zapadu (istočna varijanta).

Najubedljivije dokaze u prilog južne varijante dao je profesor univerziteta I. Astapovič. On je svoj zaključak bazirao na vizuelnom posmatranju letećeg tela, na podatku o zvucima i električnim pojavama koje prate let, kao i na podatku o hiperseizmima (potresima zemljine kore). Iz svake pojave izvođenja je trajektorija, a kao njena završna tačka uziman je epicentar katastrofe. Svi nezavisni proračuni međusobno su se slagali. Na bazi svih podataka proizilazi da azimut južne varijante trajektorije teško da prelazi 10° zapadno od meridijana. Ovaj rezultat se odlično podudara s ranijim zaključcima, A. Voznesenskog i L. Kulika, dobijenim na bazi »svežih tragova« katastrofe iz 1908. godine.

Da bi se shvatili fizički procesi koji su izazivali eksploziju Tunguskog tela, veoma je važno znati ugao nagiba trajektorije prema ravni horizonta. To se može učiniti na različite načine.

Svetljenje tela posmatrano je iz Mališevske, na oko 800 kilometara od epicentra. Na visini od preko 100—150 km ono nije moglo da svetli. Zbog toga je, uzimajući da se eksplozija dogodila na visini od 10 km, I. Astapovič dobio za nagibni ugao putanje (trajektorije) prema horizontu, veličinu 7—10^0. Taj ugao ćemo označiti slovom »i«. U više sela kraj Angare bili su registrovani balistički talasi, koji obično nastaju kada se meteorit spusti na visinu od 50—80 km. Uzimajući gornju granicu dobijamo, i = približno 7°.

U Ilimsku (460 km od epicentra) N. Poljužinski je slušao zvuke koje je slalo Tungusko telo. Oni su mogli doći sa visine koja nije bila manja od 80 km. Odavde nalazimo, i = približno 9°. U Kansku (620 km od epicentra) posmatranja su bila akustična i vizuelna. Prva daju »i« veličinu 7°, druga 9°. Na bazi najrazličitijih zaključaka nagibni ugao južne trajektorije prema horizontu nije veliki i ne prelazi 10°.

Dok još nije postalo jasno kako je oborena šuma, južna trajektorija je smatrana najverovatnijom. Ali poslednjih godina brižljivo je proučen i opisan svaki hektar teritorije gde se odigrala katastrofa. Položaj stabala na zemlji povezan je s dejstvom eksplozivnih i balističkih talasa. Analiza te zone dala je pravac ose njene simetrije: osa se podudara s azimutom trajektorije leta. Ali sada je to već 10° zapadno od meridijana, a 115° istočno od njega. Osim toga, neočekivano se saznalo da je Tungusko telo posmatrano sa velike udaljenosti istočno od epicentra. Obrada ovih novih iskaza očevidaca dala je isti azimut

putanje — 115°.

Utvrđen je i nagibni ugao istočne trajektorije prema ravni horizonta. Telo je proletelo iznad mesta Preobraženka (350 km istočno od epicentra). Na osnovu toga se dobija: i = približno 16°. Ako se uzme da su ljudi u toku dana videli osvetljenost, onda je ta veličina i veća.

Istočno od epicentra mnogi ljudi su čuli buku kosmičkog tela koje je proletelo. U selu Nepa (410 km od epicentra), S. Zarukin je »najpre čuo zvuk, a zatim je video vatreni snop, koji se spuštao sasvim pravo i nestao iza horizonta«. Odavde sledi: i = približno 10°. U Preobraženki I. Voložin je video, kako je nebom »prošla traka dima, u kojoj je svetlucala vatra«. Uzimajući da se taj trag od prašine obrazovao na visini od 60 km, nalazimo: i — približno 8°.

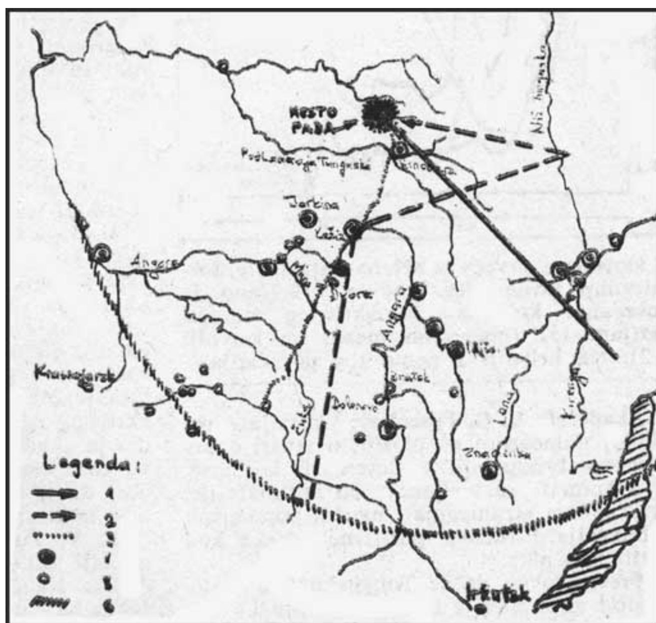
Za druge istočne punktove dobijaju se analogni rezultati, a zajednički zaključak je jasan: ugao istočne trajektorije, kao i južne, ne prelazi 10°.

Može li se usvojiti jedna varijanta i odbaciti druga? Uzmimo da je bila samo istočna trajektorija. Tada bi morali da odbacimo mnoge, najranije i najpouzdanije dokaze očevidaca sa juga. Prihvatajući samo južnu trajektoriju, mi likvidiramo ne samo iskaze (podatke) novih očevidaca, već i pouzdane podatke o azimutu, dobijene proučavanjem oborenih stabala.

I, Zotkin i M. Cikulin su nedavno izvršili seriju ogleda, modelirajući let i eksploziju Tunguskog tela. Ovi ogledi teško da nešto mogu sa sigurnošću dokazati. Određena sličnost u konturama povređene šumske zone dobija se pri nagibnom uglu, bliskom 30°. Međutim, i za južnu i za zapadnu trajektoriju ovaj ugao ne prelazi 10°. Ako se eksplozionom mehanizmu, koji je služio kao model Tunguskog tela pridoda nagibni ugao od 10°, onda ne dolazi do sličnosti sa stvarnošću. Ali čak i za ugao od 30° eksperimenat daje slične konture, samo ne onakve kakve su u samoj stvari, ne kakva je orijentacija drveća.

Ipak, obe trajektorije pouzdano određene južna i istočna, ne isključuju jedna drugu. Tungusko telo se po svoj prilici, kretalo po obema trajektorijama i negde je izvršilo manevar. Mi se ponovo oslanjamo na izjave. Tungusko telo se po svoj prilici, kretalo po južnoj trajektoriji a zatim je, preletevši u rejon Preobraženke, prešlo na istočnu trajektoriju. Ni u Vanovaru, ni u drugim mestima između epicentra i Kečme letelicu niko nije primetio — viđena je samo finalna eksplozija.

Neke činjenice navode na misao, da je Tungusko telo manevrisalo ne samo po azimutu, već i na visini, krećući se ne sa monotonim smanjenjem brzine, već sa složenom pramenom brzine. Takav manevar ne može izvršiti prirodni objekat. Zbog toga ako se potvrdi hipoteza o prelasku

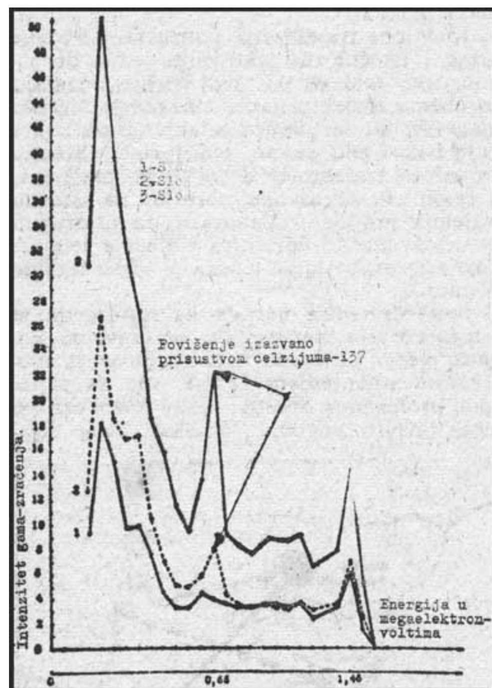


Karta rejona Tunguske katastrofe — Legenda: 1 — Let bolida, po E. Krinovu; 2 — let, po F. Zigelju; 3 — maršruta ekspedicije; 4 — mesta sa kojih je bolid primećen i gde se čuo zvuk i osetio udar o tlo; 5 — mesta sa kojih je bolid primećen; 6 — granica rasprostiranja svetlosnih pojava

s jedne trajektorije na drugu, ona će postati presudan elemenat u korist veštačkog porekla Tunguskog fenomena.

POSMATRANJA, RAZMIŠLJANJA, ZAKLJUČCI

U vezi sa tunguskim fenomenom iznećemo neka karakteristična mišljenja poznatih sovjetskih naučnika.



U slojevima drveća iz rejona katastrofe, formiranim posle 1908. godine, otkriveno je povećanje količine radioaktivnog izotopa cezijuma-137 (obeleženo mesto na krivulji 2). Na krivulji 1 nema tog povećanja.

Akademik V. G. Fesenkov: Verzija o navodnoj nuklearnoj eksploziji, u stvari o kosmičkom brodu koji je doleteo iz kosmosa, ili o kometi sastavljenoj od antimaterije, širi se na stranicama naučno-popularnih publikacija i izaziva pozitivne odjeke kod nekih naučnika.

Pretpostavku da se Tungusko telo sastojalo od antimaterije izneo je najpre La Paz (1941. godine), a zatim Bondi (1958) na zasedanju Britanskog astronomskog društva. U poslednje vreme ovu verziju vatreno zastupaju Libi i drugi naučnici. U pogledu samog pada Tunguskog tela autori su prilično neobavešteni.

Međutim, sovjetski naučnici B. P. Konstantinov, A. M. Bredov, I. A. Beljavski, izneli su na osnovu nekih rezultata mogućnost o antimaterijalnoj prirodi mikrometeorita, zastupajući ideju da komete i povezani s njima rojevi (pojasevi) meteorita predstavljaju antimateriju. Proučavanje tunguske pojave, koja je na osnovu svih raspoloživih podataka bila susret između komete i Zemlje, potpuno negira te dosta jednostrane zaključke.

Akademik B. P. Konstantinov: Počev od 1960. godine A. V. Zolotov je vršio istraživanje tunguskog problema na osnovu programa koji su odobrili akademici L. A. Arcimovič, J. K. Fjodorov, M. A. Leontovič i ja. U centru istraživanja A. V. Zolotova nalazila se ideja o nuklearnom karakteru eksplozije Tunguskog kosmičkog tela. Ova ideja mnogim naučnicima izgleda potpuno neverovatna i nenaučna. Međutim, i kada se ne deli mišljenje autora, mora se priznati njen značaj kao radne hipoteze, koja omogućuje da se uporedi istraživanje pojave tunguske katastrofe sa drugim stanovištem i da se dobiju novi i interesantni rezultati.

Metodika radioaktivne analize godišnjih slojeva drveća, koju je predložio Zolotov jak je argumenat za proveru hipoteze o nuklearnom karakteru tunguske eksplozije. Ako se u godovima živog drveća, u njihovim godišnjim slojevima iz 1908. godine otkriju radioaktivni tragovi, onda će morati da se prihvati teorija po kojoj je tunguska eksplozija bila praćena nuklearnom reakcijom. Negativan rezultat u ovom slučaju ne bi bio odlučujući.

U engleskom časopisu »Priroda« objavljen je 1965. godine članak dobitnika Nobelove nagrade, poznatog američkog naučnika Libija, u kome je on izneo rezultate istraživanja sadržaja radioaktivnog ugljenika u godišnjim slojevima drveća, isečenih u Americi. U godišnjem sloju iz 1909. godine Libi je otkrio nešto povećan sadržaj radioaktivnog ugljenika. Libijeve rezultate potvrdio je akademik A. P. Vinogradov. Na osnovu ovih podataka Libi je dopustio mogućnost da je timguska eksplozija 1908. godine bila nuklearnog porekla.

A. V. Zolotov, šef ekspedicije: U laboratoriji radioaktivnih metoda Volško-uralske filijale Naučno istraživačkog instituta za geofiziku, između 1959. i 1965. godine ispitivani su slojevi preko 100 prerezanih tunguskih stabala: po 7, 10 i 15 slojeva iz

svakog prerezanog drveta. Dobijeno je i obrađeno ukupno preko 1.000 uzoraka strugotine. Rezultati merenja pokazuju da većina uzoraka tunguskog drveća, koje je preživelo katastrofu, ima povećani stepen radioatkivnosti u godovima nastalim neposredno posle 1908. godine. Kod spoljnih 10—15 slojeva — dokazano je da je povećanje radioaktivnosti u godovima stabla nastalih posle 1908. godine, uslovljeno sadržajem veštačkih radioatkivnih izotopa elemenata.

Izvršeno je takođe istraživanje spektra gama-zračenja strugotine uzoraka tunguskog drveća pomoću višekanalnog sepktrometra. U godovima formiranim posle 1908. godine otkriven je radioaktivni izotop cezijuma — 137.

Pouzdano je utvrđeno da postoji radioaktivna anomalija uzoraka tunguskog drveća, to jest da postoji povećana radioaktivnost slojeva u godovima nastalim posle 1908. godine.

N. V. Vasiljev, šef Sibirske ekspedicije: Evo najozbiljnijih rezultata koji ne dozvoljavaju da se odbaci hipoteza o nuklearnoj prirodi tunguske eksplozije:

1. Geomagnetni efekat, koji možda predstavlja direktnu potvrdu da je eksplozija bila praćena radioaktivnošću.
2. Relativno visok stepen svetlosne energije, koja je pratila pad Tunguskog tela i koja je znatno veća od energije mehaničkog razaranja.
3. Rezultati radiougljenične analize strugotine godova drveća na severnoj zemljinoj polulopti, koje je izvršio Amerikanac V. Libi sa saradnicima, i koji pokazuju povećano prisustvo radioaktivnog izotopa C-14 u godovima iz 1908. godine.

G. I. Pokrovski, doktor tehničkih nauka, profesor univerziteta: Manevrisanje Tunguskog tela, ako je do njega zaista došlo, može se najjednostavnije objasniti aerodanamičnim efektima, uslovljenim nesimetričnom formom tog tela i njegovim mogućim promenama prilikom sagorevanja u atmosferi.

HIPOTEZE

ŽIVOT JE NASTAO U VULKANIMA?

Senzacionalni rezultati eksperimenata američkog naučnika Sidni Foksa iz Majamija postali su osnova ne manje senzacionalne hipoteze.

Život na Zemlji, smatra Foks, začeo se ne na površini okeana, kako je to u nauci prihvaćeno, već u grotlima i na padinama vulkana.

Naučnik je postavio cilj da u laboratorijskim uslovima simulira jednu od etapa procesa koji je na našoj planeti izazvao pojavu života. Prvi korak na putu stvaranja žive belančevine je dobijanje sintetičkim putem onih dvadesetak aminokiselina od kojih je sastavljena belančevina. To se uspelo postići podvrgavanjem običnih gasovitih smeša temperaturi od oko 1.000^{0}C. Zatim je bilo potrebno da se iz njih stvore molekuli belančevina. Tu je Foks pošao neuobičajenim putem. On je stavio smešu aminokiselina ne u tečnu sredinu već u vruću lavu. Pri temperaturi od 170^{0}C iz smeše su nastale materije slične belančevinama, tzv. protenoidi.

Protenoidi su veoma slični belančevinama. Hemijski sastav im je isti, molekulama težina slična. od 6 do 50.000. Sličan im je i hemijski sastav apsorpcije infracrvenih zraka, kao i odnos prema rastvaračima i elektromagnetskom polju. Ali postoji i jedna, suštinska razlika: u belančevinama aminokiseline imaju strogo određenu konstrukciju, a u molekulu protenoida su iste aminoikiseline »razbacane«.

Strogo određena struktura je neophodni uslov nastanka života. Mi možemo da zamislimo svetove sa živim bićima potpuno drugačijeg hemijskog sastava, na primer, bez ugljenika, ali se ne može predstaviti živo tkivo sa nesređenim i razbacanim molekulima.

Molekuli protenoida, koje je Foks dobio, bili su stavljeni u vodu. Oni su se u njoj počeli sakupljati u grupe i stvarati loptice prečnika oko 2 mikrona. Naučnik ih je nazvao mikrosferama. One podsećaju na najprostije jednoćelijske alge ili bakterije. Kada su bile razrezane, potpuno su ličile na delove žive ćelije, čak i dvoslojni omotač potpuno liči na dvoslojni omotač ćelije. Ali pri pažljivom posmatranju može se otkriti odsustvo postojanih struktura kao što su hromozomi, mitohondrije i sl. Mikrosfere su samo grube, pripremne tvorevine koje su još daleko od živog organizma — ćelije.

Međutim, američki biohemičari smatraju da su upravo iz takvih mikrosfera, pre mnogo miliona godina nastali prvi živi mehanizmi — ćelije.

ZAGONETKA O TEKTITIMA KONAČNO REŠENA?

Diskusija o poreklu tektita, tih misterioznih silicijumskih kamenčića koji su pod dejstvom veoma visoke temperature dobili staklast izgled i koji su rasuti po čitavoj našoj planeti, traje već 180 godina. Ona je prošla kroz tri stadijuma:

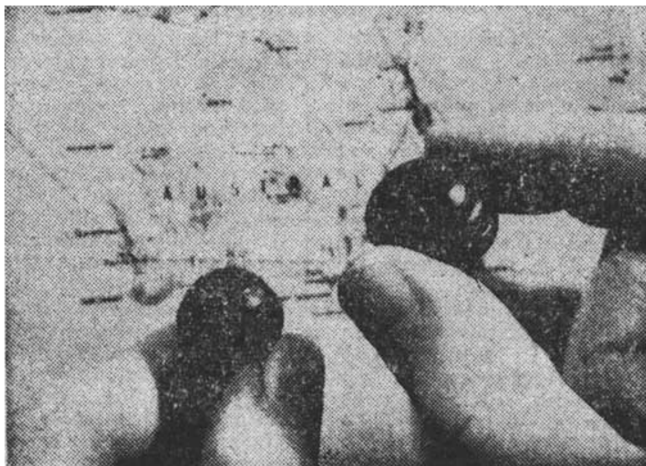
1. Tektite su stvorili ljudi ili ih je stvorila priroda na Zemlji.
2. Tektiti su ostaci vulkanskih bombi ili su kosmogonijska tela.
3. Tektiti su doleteli spoljna (možda s Meseca ili s kometa) ili su se stvorili na Zemlji usled kosmičkih eksplozija.

Verovatnoća čisto zemaljskog (geološkog) porekla tektita danas se već isključuje, a ako u literaturi u vezi s njima i nailazimo na pojam »zemaljski«, onda se po pravilu, pod tim podrazumeva topljenje zemaljskih minerala usled udara ogromnog meteorita, asteroida ili kometa.

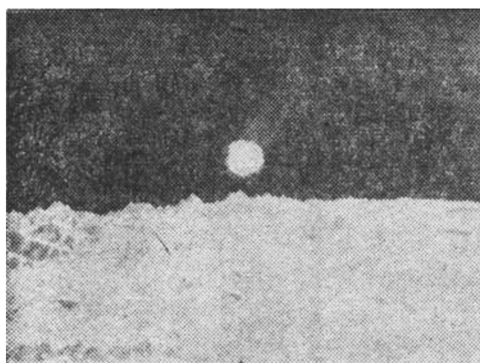
U svetlu savremenih podataka i analiza, dobijenih u okvirima opšteg programa kosmičkih istraživanja, postalo je očigledno da tektiti ne dospevaju na Zemlju stalno i ne u vidu pojedinačnih tela, kao meteoriti, već u velikim vremenskim intervalima i to u vidu kompaktnih rojeva. Ta kompaktnost stvara velike teškoće pri objašnjenju mehanizma njihovog transporta, kako iz zemaljskih tako i vanzemaljskih izvora; na primer: s Meseca.

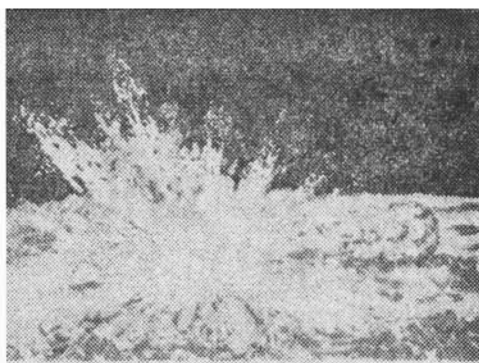
U tektitima su otkrivene metalne kuglice specifičnog sadržaja, koje svedoče o postojanju kosmičke materije u njima, Izotopska istraživanja govore o tome da se tektiti nisu dugo (preko 10.000 god.) mogli zadržati u kosmičkom prostoru, pošto nisu zaštićeni od dejstva kosmičkih zraka. S druge strane, poznato je da starost meteorita dostiže desetine, pa i stotine miliona godina. Sastav tektita nije sličan sastavu meteorita, ali ni sastavu zemaljskih minerala. Na primer, u tektitima se nalazi veoma malo vode (oko 100 puta manje nego u vulkanskom staklu, a 10 puta manje nego u silikatnim staklenim masama koje nastaju pri eksploziji atomske bombe). Najzad, u prilog kosmičkog porekla tektita govori i činjenica da se na njima nalaze aerodinamički tragovi proletanja kroz atmosferu i činjenica da su oni razbacani po rejonima najrazličitijeg mineraloškog sastava i starosti, dok je istovremeno njihov sastav začuđujuće jednoobrazan.

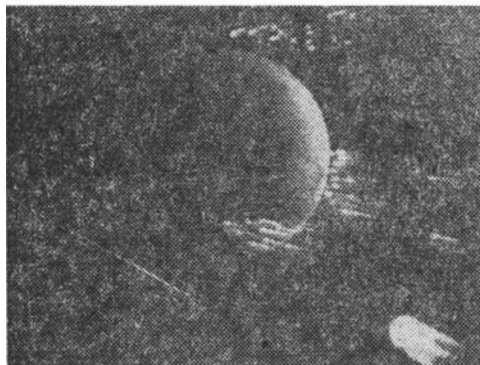
Svi podaci govore, dakle, u prilog hipotezi da su tektiti dospeli na Zemlju iz kosmosa i to u epohama tercijera ili kvartara, iz kojih inače nisu preostali nikakvi tragovi o nekoj krupnoj kosmičkoj katastrofi na našoj planeti. Da bi se, naime, tektiti mehanizmom eksplozije razbacali samo na australijskom kontinentu (gde se nalazi samo jedan od rejona — nalazišta tektita) bila bi potrebna energija od stotinu miliona atomskih bombi od po 20 KT.

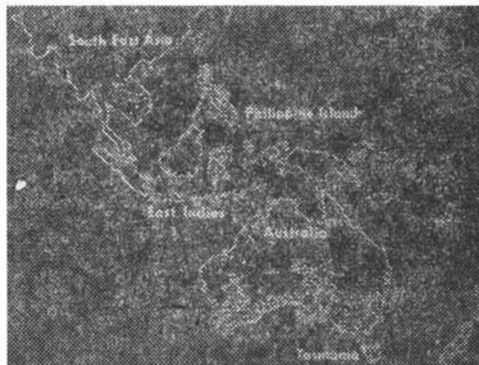


PRAVI I SINTETIČKI TEKTIT. Pravi tektit (desno) i veštački, dobijen u laboratorijskim uslovima NASE









Crteži pokazuju kako dr Čapmen, saradnik Američke svemirske agencije objašnjava pojavu australoazijskih tektita pre 700.000 godina. Asteroid je pao na Mesec, razbacao materijal po kosmičkom prostoru, gde je došao u polje dejstva Zemljine gravitacije i potom u vidu kiše pao na površinu Zemlje

Navedenim činjenicama, koje se pominju u sovjetskom časopisu »Priroda«, najviše odgovara hipoteza prema kojoj su tektiti nastali vulkanskom aktivnošću na Mesecu, ili izbacivanjem mešavine mesečevog materijala usled sudara Meseca s džinovskim meteoritima ili kometama.

Objašnjenje ove poslednje pretpostavke sastoji se u činjenici da pri ultrabrzom meteorskom udaru o površinu Meseca deo njegove materije usled eksplozije dobija brzinu koja premašuje kritičnu (2,4 km/sek) i izleće izvan granica Mesečeve gravitacije.

Dr Din Čapmen, saradnik Istraživačkog centra Ejmz, koji se nalazi u sastavu Američke svemirske agencije, smatra da su kiše tektita padale na Zemlju bar tri puta i da se na Zemlji nalazi od 10 do 100 miliona tona kamenja sa Meseca.

Po njegovim rečima, poslednja kiša tektita pala je pre 700.000 godina kada je asteroid dimenzija male planine pao na Mesec i eksplodirao stvorivši time ogroman krater, poznat pod nazivom Tiho. Komadići materijala s Meseca, zajedno s kapljicama istopljenog kamenja, razletali su se na sve strane i ostavili za sobom tragove u vidu »zrakova« koji se kao paoci točka pružaju od kratera u sve strane.

Najupadljiviji od tih zrakova imaju takav pravac da dr Čapmen smatra da obeležavaju pravac razbacivanja materijala koji je odbačen na Zemlju i rasut od Madagaskara do južnog dela Tasmanije, zatim severo-zapadno preko Australije, i severno preko Indonezije, Jugoistočne Azije i Filipina.

Dr Čapmen kaže da staklasti izgled tektita i njihov oblik — kuglice, kapi i si. — ukazuju na to da su prvo bili istopljeni toplotom nastalom prilikom sudara asteroida s Mesecom, pa su se zatim prilikom prolaska kroz atmosferu Zemlje ponovo istopili i dobili sadašnji oblik.



DA LI JE BOG SKUPLAO DRAGOCENOSTI NA ZEMLJI?

U drugoj knjizi Mojsijevoj (glava 25, stav 1—22) kaže se između ostalog: »I Gospod reče Mojsiju govoreći... Neka načine kovčeg od drveta sitima, u dužinu od dva lakta i po, a u širinu od podrug lakta, i u visinu od podrug lakta. I pokuj ga čistim zlatom, iznutra i spolja pokuj ga; i ozgo mu načini zlatan vijenac unaokolo... Pa u kovčeg metni svjedočan-stvo, koje ću ti dati. I načini poklopac od čistog zlata... i načini dva heruvima na oba kraja poklopca... I tu ću se sastajati s to-bom i govoriću ti ozgo sa zaklopca između dva heruvima, koji će ti biti na kovčegu od svjedočanstva, sve što ću ti zapovijedati za sinove Iznailjeve«. U istoj knjizi, u glavi 33, stav 20 kaže:

»I reče (Gospod): Ali nećeš moći vidjeti lica mojega, jer me može čovjek mene vidjeti i ostati živ«.

BOŽJA RADIO-STANICA?

Zar nam se pri današnjem našem poznavanju tehnike, ne nameće zaključak da je Bog, odnosno jedan od kosmonautskih šefova zahtevao od Mojsija da načini zlatom otpočeni kovčeg u koji bi on stavio »svjedočanstvo«, odnosno radio-aparat, putem kojega će mu saopštavati naređenja i uopšte kontaktirati s njim »govoreći mu ozgo sa zaklopca između dva heruvima«, tj. kroz zvučnik.

Bog je imao u vidu da taj, kao ni druge poslove, neće moći da obave neobučeni čobani. U glavi 31. iste knjige (stav 1—6) između ostalog se kaže:

»I reče Gospod Mojsiju govoreći: Gle, pozvan po imenu Veseleik... i evo udružih s njim Elijava... i svakom vještom čoveku u srce dadoh veštinu da izrade sve što sam ti zapovjedio«.

Potvrdu o postojanju radio-aparata, napajanog električnom strujom, koji je služio za kontaktiranje između Mojsija i drugih ljudi s jedne, i Boga (odnosno šefa kosmonautske ekipe) s druge strane, nalazimo u drugoj knjiži Samuila (glava 6, stav 6 i 7):

A kad dođoše do gumna Nahonova, Uza se maši za kovčeg Božji i prihvati ga, jer volovi potegoše na stranu. I Gospod se razgnjavi na Uzu i udari ga Bog za ta nepažnju, te umrije ondje kod kovčega Božijega«.

ZAŠTO JE BOG DAO PROROKU JEZEKLIJU KNJIGU DA JE OVAJ POJEDE?

U knjizi proroka Jezeklija (glava 3, stav 1—4 kaže se:

»I reče mi: sine čovječji, pojedi što je pred tobom, pojedi ovu knjigu, pa idi, govori domu Izrailjevu. I otvorih usta, i založi me onom knjigom. I reče mi: sine čovječji, nahrani trbuh svoj i crijeva svoja napuni ovom knjigom koju ti dajem. I pojedoh je, i bješe mi u ustima slatka kao med. Zatijem reče mi: sine čovječji, idi k domu Izrailjevu i govori im moje riječi«.

O čemu je reč? O nekoj mistifikaciji proroka Jezeklija? Ili o gruboj šali Boga... Ili možda o izvanrednom naučnom dostignuću koje je šef grupe kosmonauta koja je posetila Zemlju primenio da bi na najbrži mogući način preneo svoja znanja na jednog od njenih primitivnih stanovnika?

OGLED AMERIČKIH NAUČNIKA

Da bismo se približili tačnom odgovoru na ta pitanja, upoznajmo se u najkraćim potezima s rezultatima istraživanja nekoliko američkih naučnika.

Profesor Ričard Gej je za pacove izradio mali eksperimentalni »poligon« koji se sastojao iz jedne staze koja se račvala u dva hodnika: jedan je bio potpuno zamračen, a drugi osvetljen. Pacovi, pušteni U »poligon« instinktivno su skretali u mračan hodnik. Ali eksperiment je predviđao i

svojevrsno obučavanje pacova. Odmah po ulasku u mračni hodnik, iza pacova spuštala se rešetka i oni su bili podvrgnuti udarima električne struje u trajanju do pet sekundi. Po-le toga se rešetka podizala i pacovi su mogli da pobegnu.

Bolno iskustvo se urezivalo u memoriju životinja već posle nekoliko ogleda. Oni se više nisu usuđivali da uđu u zamračeni hodnik već su, suprotno svom prirodnom instinktu, odlazili u svetli ali bezopasni hodnik.

Tako obučene pacove profesor Gej je ubijao i njihov mozak razlagao u rastvoru kuhinjske soli i karbolnoj kiselini, da bi zatim centrifugiranjem iz te mase dobijao filtrat koji je inficirao u druge pacove koji nisu imali pojma o »poligonu« — mučilištu. Njih je, naime, profesor Gej pre glavnog eksperimenta puštao u mračan hodnik, ali ih nije podvrgavao električnim šokovima,

Međutim, injekcija s filtnatom mozga ubijenih iskusnih pacova potpuno je izmenila njihovo držanje. Dva časa posle njihovog prijema, novi pacovi su se pred mračnim hodnikom izbezumljivali od straha i glavom bez obzira bežali — u osvetljeni odeljak.

Drugi naučnik, profesor Ungar, koji je - ponovio Gejove eksperimente, izjavio je novinarima da je nauka došla do jasnih dokaza da se memorija i tuđe iskustvo može neposredno presađivati.

Presađivanje znanja kod ljudi predstavlja, dakle, samo pitanje vremena. Ungar je dodao da će se znanje, koje je kodirano, prenositi ribonukleinskom kiselinom i memorisati u moždanu masu, odnosno u glikoproteide neurona, verovatno moći i sintetički proizvoditi.

ZNANJE KOJE SE MOŽE - JESTI

U svetlu ovih činjenica, svedočanstvo proroka Jezeklija — čini nam se — opovrgava pretpostavku o tome da je reč o nekoj mistifikaciji ili o neslanoj šali Boga odnosno šefa kosmonautske ekipe, štaviše, ono nedvosmisleno govori u prilog pretpostavci da su nas u zoru čovečanstva posetila inteligentna bića iz nekog drugog zvezdanog sistema, kojima su naši preci upravo zbog njihove svestrane naučne i tehničke moći pripisivali svojstvo boga, odnosno bogova.

U konkretnom slučaju, jedan od njih dao je poruku Jezekliju knjigu, odnosno sintetizovanu ribonukleinsku kiselinu i glikoproteide u kojima j'e bilo sadržano nešto od iskustava i znanja onih koji su ga proizveli. Prorok Jezeklij je knjigu u slast pojeo...

Ako se ima u vidu nivo istraživačkih radova i saznanja iz molekularne biologije, koji su već danas dostignuti u naučnim laboratorijama na našoj planeti, znanje koje se može jesti »u izdanju« hipotetičnih posetilaca iz drugog zvezdanog sistema, ne predstavlja neko nedostupno čudo. Ono je u nizu dokaza o njihovom naučnom nivou samo jedan više.

Posmatrana u ovom svetlu, činjenica da su svi proroci Starog zaveta bili znatno umniji od ostalih pripadnika svojih naroda debija novo tumačenje i objašnjenje.

ZAŠTO JE BOG TRAŽIO DRAGOCENOSTI OD LJUDI?

Po logici stvari, Bog — kako ga predstavlja religija — sa svim svojim isključivostima i prerogativima, ne bi trebalo da lično bude zainteresovan za ovozemaljska blaga. Međutim, nije tako. Stari zavet je prepun zbivanja, reči i božjih zahteva koji svedoče o suprotnom.

U drugoj knjizi Mojsijevoj (glava 23) kaže se između ostalog:

»I Gospod reče Mojsiju govoreći: Reci sinovima Izrailjevim da mi skupe prilog; od svakoga koji drage volje da uzmite prilog meni. A ovo je prilog što ćete uzimati od njih, zlato, srebro i mjed. I portiru i skerlet i crvac i tanko platno i kostrijet. I kože ovnujske, crveno obojene, i kože jazavičje i drvo sitim. Ulje za vidjelo, mirise za ulje pomazanja i za mirisavi kad. Kamenje onihovo i kamenje za ukivanje na oplećak i naprsnik...«

U četvrtoj knjizi Mojsijevoj (glava 31, stav 50—52) o prilozima Bogu iznose se još precizniji podaci:

»Zato prinosimo Gospodu prinos, svaki što je ko zadobio, zlatnijeh zaklada, kopača, narukvica, prstena, obodaca i lančića, da bi se očistile duše naše pred Gospodom. I uze Mojsije i Eleazar sveštenlk od njih zlato, svakojake zaklade.

A bješe svega zlata prinesenoga, što prinesoše Mojsiju tisućnici i stotinari šesnaest tisuća i sedam stotina i pedeset sikala«

Zar se i ovde ne nameće pitanje: Zašto bi svemogućem i sveimajućem Bogu bile potrebne strogo propisane dragocenosti i retke rukotvorine stanovnika Zemlje? A kako mnogo verodostojnije zvuči objašnjenje da su nadobudni bogovi, odnosno obogotvoreni kosmonauti prikupljali te dragocenosti radi toga da bi pri povratku u svoj svet imali šta da pokažu sunarodnicima o dostignućima stanovnika treće planete u sistemu SOL.

Major pilot Đorđe Milanović

Epohalni let braće Rajt

Braća Vilbur i Orvil Rajt izvršili su prvi uspeli let motornim avionom 17. decembra 1903. godine i tako otvorili eru motorne avijacije. Današnji kosmonauti su takođe piloti motornih aviona. Oni su prvo stekli iskustva u kabini aviona, a kasnije zauzeli mesta za komandama vasionskih brodova.

Neobičan je životni put braće Rajt iz Dajtona. Stariji, Vilbur, rođen je 16. aprila 1867. godine, a mlađi, Orvil, 10. avgusta 1871. Deca mnogočlane porodice bila su jednom oduševljena kada im je otac doneo vrtešku sa propelerom, koju je protrljao između dlanova i hitnuo u vis. Sprava je pojetela i dugo se vrtela ispod tavanice. To je pobudilo dečju maštu.

Dečaci su dobro učili školu i u slobodnom vremenu čitali sve što se odnosilo na tehničke novine. Iz Lilijentalove knjige su saznali kako se konstruišu zmaj i jedrilica. Posle završene srednje škole postali su novinari. Jedan od braće konstruisao je presu i uskoro oni počinju da izdaju lokalni list. Ali njihovu pažnju privlači novi izum — bicikl. Kupili su jedan i uskoro počeli da opravljaju bicikle i konstruišu nove, sopstvene. Napustili su novinarstvo i odali se novom interesantnijem poslu.

Kada je nastupila jesen, braća Rajt konstruišu i letelice. Već 1899. godine napravili su velikog zmaja, a 1900. prvu jedrilicu, koju su u leto 1901. godine isprobali u Kiti Havku. Krilo jedrilice nije imalo krilca, i bilo je neupravljivo. Pokušaj je propao i braća počinju da proučavaju novu konstrukciju krila.

U svojoj radionici izgradili su aerodinački tunel u kome su ispitali oko 200 profila krila i repnih površina. Napravili su tablice i beležili potrebne podatke. Sada nije bilo teško izabrati najpodesniji oblik krila. Njihova nova jedrilica imala je raspon krila od 9,75 m, što odgovara rasponu krila današnje jedrilice.

Novi let sa jedrilicom je uspeo. Braća su naizmenično izvršila hiljadu letova, beležeći sve što su zapazili za konstruisanje budućeg aviona. Neki od ovih letova bili su dugi i po 180 m i izvođeni su brzinom od 58 km/čas.



Pilot Vilbur Rajt

RAĐA SE KOMPLETAN AVION

Koristeći iskustvo i dragocene podatke, Rajtovi prave novu i čvršću jedrilicu sa rasponom krila od 12 m. Na njoj je trebalo da se ugrade benzinski motor i elise. Braća konstruišu prvi avionski motor benzinac, sa četiri cilindra prečnika i hoda klipa 112 mm; cilindri u vodoravnom položaju, na vodeno hlađenje. Težina motora iznosila je 77 kg. Prema proračunu, motor je trebalo da daje snagu od 12 KS, ali na probnom stolu, pri 900 obrtaja u minuti, postigao je snagu od 16 KS. Napravljena je i elisa po ugledu na brodski vijak, pokretana pomoću specijalnog prenosnika od motora, koji se nalazio iza pilota u ležećem stavu. Zajedno sa pilotom, avion je težio 340 kg,

a ukupni troškovi su iznosili 10.000 dolara, što nije bila mala suma.



Pilot Orvil Rajt

Uvereni da su napravili dobru letelicu, braća Rajt kreću u septembru 1903. za Kiti Havk. Međutim, trebalo je raditi još puna tri meseca na doterivanju aviona, da bi mogao poleteti. Konačno, 14. decembra, avion je postavljen na klizač sa šinama dužine 18 metara, koji se mogao okretati na sve strane. Sačekali su da se vetar stiša, a onda su izvlačili žreb ko će prvi da leti. Dobio je Vilbur, stariji brat. Motor je upaljen. Vilbur je ležao za komandama aviona. Kada je motor postigao punu snagu, pustili su avion. Letelica se naglo podigla, nagnula u stranu i grubo sletela posle četiri sekunde leta. Avion je bio oštećen, a prisutni posmatrači razočarani.

ISTORIJSKI LET 17. DECEMBRA 1903. GODINE

Svi su bili razočarani osim konstruktora, koji su za dva dana ponovo osposobili avion za poletanje. Jutro 17. decembra 1903. bilo je hladno i vetrovito. Avion je ponovo postavljen na klizač. Žreb je izvukao mlađi brat Orvil i zauzeo mesto za komandom aviona, ležeći na oplati donjeg krila. Dat je pun gas motoru. Vilbur je potrčao kraj aviona držeći ga za krilo, a zatim pustio. Avion je prvi put u istoriji poleteo snagom sopstveriog motora. Let je obavljen na maloj visini i trajao je 12 sekundi, a zatim se lepo spustio.

Da uspeh ne bi bio slučajan, braća su naizmenično napravila još tri leta, ne izvlačeći više žreb: Vilbur — Orvil — Vilbur. Poslednji četvrti let toga dana (pilotirao je Vilbur) trajao je 59 sekundi. Preletena je dužina od 259 m na visini od 5 metara. Bio je to epohalan uspeh. Piloti su se radovali kao deca. Posetioci okupljeni oko aviona sa poštovanjem su dodirivali njegovu površinu.

Ovu opštu radost pomutio je nalet vetra, koji je prevrnuo i polomio avion. Ali, Rajtovi ne bi bili ono što jesu kad ne bi prionuli na posao. Za četrnaest dana njihov avion je bio osposobljen za novi let. Godine 1904. ponovo su poleteli. Svoj logor preneli su u Dajton i na pogodnom mestu započeli letenje. Izvršili su stotine letova na istom avionu.

NIKO NEĆE DA OTKUPI NOVI PRONALAZAK

Septembra 1904. godine, braća Rajt su uspela da prelete daljinu od 4.800 m, da naprave prvi kružni let u istoriji. Svaki njihov let bio je sigurniji i duži. Iduće godine leteli su na svom usavršenom avionu 38 minuta neprekidno i preleteli 39 km. Napravili su i nove verzije motora od 25 i 30 KS. Na to su utrošili sav svoj novac. Onda su ponudili svoj patent Ministarstvu vojske SAD. Međutim, Ministarstvo je postavilo nemoguće uslove: ako avion može da preveze dva putnika na daljinu od 200 km bez spuštanja, brzinom od 40 km/čas — otkupiće njihov pronalazak. Tada je to bilo neizvodljivo. Obratili su se vladama nekih evropskih zemalja ali je i otuda stigao sličan odgovor: »Nismo zainteresovani!«. Godina 1907. bila je teška za prve pilote i konstruktore motornog aviona. Odlučili su da pokušaju sa demonstriranjem letenja u Evropi.

Stariji brat Vilbur ukrcao se na brod s jednim avionom, a Orvil ostao kod kuće da pokuša da udovolji zahtevima američke vojske. Vilbura su odlično primili u francuskom gradu Le Manu. Publici je bio poznat iz novina. Mnogi entuzijasti letači na balonima i dirižabtima izrazili su želju da lete na avionu. Vilbur osniva pilotsku školu i počinje da obučava entuzijaste. On je bio nastavnik letenja i kasnije čuvenom francuskom pilotu i konstruktoru aviona Bleriju. Rajtova Pilotska škola bila je na

velikom glasu. Došao je i Orvil, dižući ruke od jalovog posla u Dajtonu. Braća Rajt postaju najpopularnije ličnosti u Evropi. Pozivaju ih na dvorove, odlikuju, ukazuju svu poštu kao pionirima avijacije. Mase ih svuda dočekuju i priređuju prave ovacije. Novine pišu o njima. To dopire i do američkih građana, koji protestuju zbog nerazumevanja njihove vlade za takve ljude kao što su braća Rajt. Američka vlada daje 25.000 dolara za otkup i usavršavanje Rajtovog aviona, ali patent nije otkupljen.

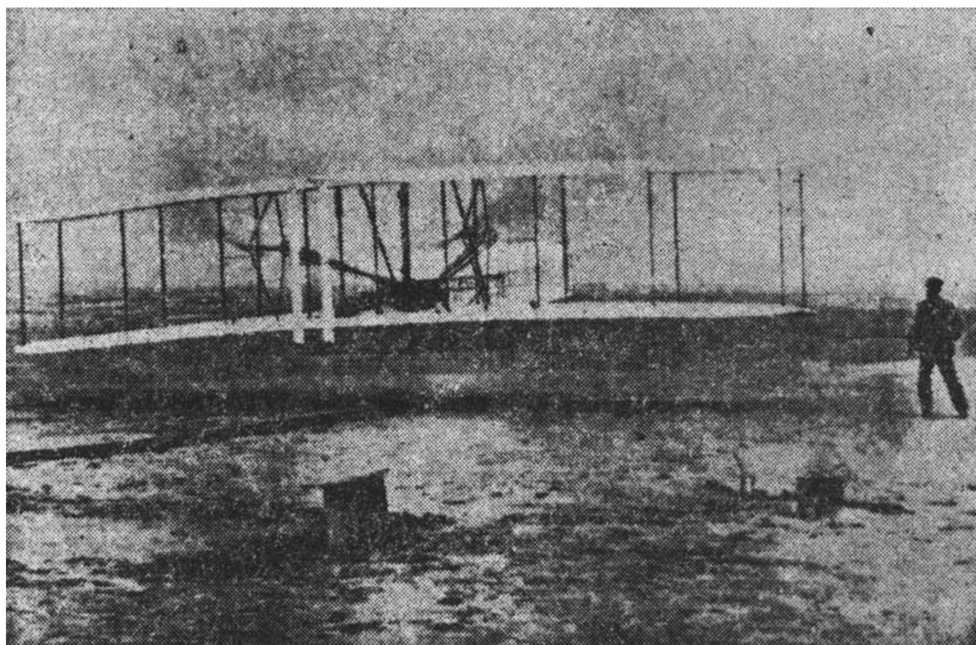
Od dobijenog novcu, braća Rajt usavršavaju svoj novi avion. Pilot je sada u sedećern položaju, izvršene su i druge modifikacije. U Francuskoj i Italiji se osnivaju društva za razvoj Rajtovog palenta. Posle kraćeg boravka u SAD, Rajtovi prelaze u Francusku i organiizuju pilotske škole za obuku. U međuvremenu, novi avion je postigao novi rekord: 9. septembra 1908. godine leteo je neprekidno 1 čas i dva minula. Time je avion primljen kao upotiebljiv u praksi i započela je serijska proizvodnja aviona i benzinskih motora. Braća Rajt su konačno uspela da plasiraju svoj pronalazak kao koristan za celokupno čovečanstvo. Bio je to i prvi uspeli avion sa benzinskim motorom, kakvi će se kasnije masovno proizvoditi širom sveta.

TRIJUMFALAN POVRATAK U DOMOVINU

Rajtov avion imao je sve osnovne sklopove koje imaju današnji savremeni avioni. Njihova je zasluga što je avion tako brzo osvojio svet, a prvenstveno što su uspešno rešili problem upravljanja avionom, postavljajući krilca i kormila na nosećim površinama. Zbog toga je avion prihvaćen i kao novo »prevozno« sredstvo kome je predstojala velika budućnost. Letenje avionom braća su demonstrirala i pred najvišim ličnostima, koje su bile oduševljene novdm pronalaskom zbog malih dimenzija i praktične upotrebljivosti.

Povratak braće Rajt u Ameriku obeležen je kao važan događaj, štampa im je dala veliki publicitet. Masa građana ih je slavila i dočekivala kao nacionalne heroje. Vrhunac njihove pobede predstavljao je prijem kod predsednika SAD.

Jedan od dvojice braće Rajt, Vilbur, nije doživeo da vidi trijumf savremene avijacije. Nežnog zdravlja iscrpljen mnogim nedaćama u njihovom stvaralačkom radu, umro je 30. maja 1912. godine. Njegov mlađi brat Orvil Rajt ostao je sam i dalje stvarao. On je doživeo duboku starost i



Istorijski let braće Rajt 17. decembra 1903. godine u Kiti Havku

imao priliku da vidi za života prave vazdušne džinove, kao i mlazne i raketne avione. Umro je 1948. godine u 77 godini.

Za vreme drugog svetskog rata, kada su saveznički četvoromotorni teški bombarderi masovno bombardovali nemačka postrojenja, Orvil je izrazio želju da leti na čelu bombarderskih formacija kao počasni pilot. Više puta je leteo u ovim bombarderskim akcijama i u svojstvu počasnog komandanta »Letećih tvrđava« imao prilike da vidi silna razaranja.

Orvil Rajt, koji je izvršio prvi istorijski let motornim avionom, mogao je da prati razvojni put i kulminaciju ere klipne avijacije. Za njegova života počela je da se razvija i mlazna avijacija. Doživeo je da raketni avion leti brže od zvuka (14. oktobra 1947.). Za jednog entuzijastu kakav je bio Orvil Rajt, svaki sat života predstavljao je nagradu od neprocenjive važnosti. Jer gledajući razvoj i punu afirmaciju svog životnog dela, želeo je da što više odgodi čas rastanka sa ovim svetom.

REKLAMNI PLAKAT „KOSMOPLOVA“



Redakcija je odštampala još 5.000 malih reklamnih plakata u boji, formata 30 x 20 cm, u cilju popularizacije »KOSMOPLOVA«.

Plakate bi trebalo istaći na oglasnim tablama u školama, na novinskim kioscima i ostalim prikladnim mestima.

Umoljavamo sve one koji su spremni da podrže ovu kciju da nam se jave kako bismo im mogli poslati plakate.

Redakcija »KOSMOPLOVA«

ESAD JAKUPOVIĆ

Kibernetički mehanizmi

U prošlom nastavku naše serije o kibernetici najavili smo razgovor o teoriji robota. S obzirom da se ta oblast sastoji iz nekoliko podoblasti, u ovom i sledećem broju govorićemo o kibernetičklm mehanizmima. Možda će izgledati neobično da prvo pišemo o primeni teorije robota, a tek onda o njenim opštim koncepcijama. Međutim, to je opravdano, jer će izlaganje o kibernetičkim mehanizmima predstavljati svojevrstan uvod opštem izlaganju teorije robota.

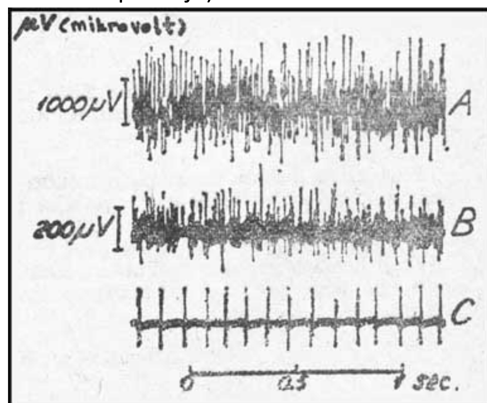
MANIPULATORI

Kibemetika proučava procese upravljanja složenim dinamičkim sistemima, a teorija robota istražuje mogućnosti i traga za metodama upravljanja takvim sistemima.

Mada je kibemetika prodrla u gotovo sve oblasti ljudske delatnosti, još uvek je daleko od toga da sasvim objasni mehanizam upravljanja u biološkim sistemima. Čovek može da veoma brzo i skladno pokreće svoje ekstremitete, odnosno da njima manipiiliše. To mu omogućavaju princip povratne sprege i veoma složeno koordiniranje ogromnog broja podataka koji iz osetnih organa pristižu u veliki mozak. Biološka i medicinska istraživanja još uvek pružaju samo delimično objašnjenje tih procesa.

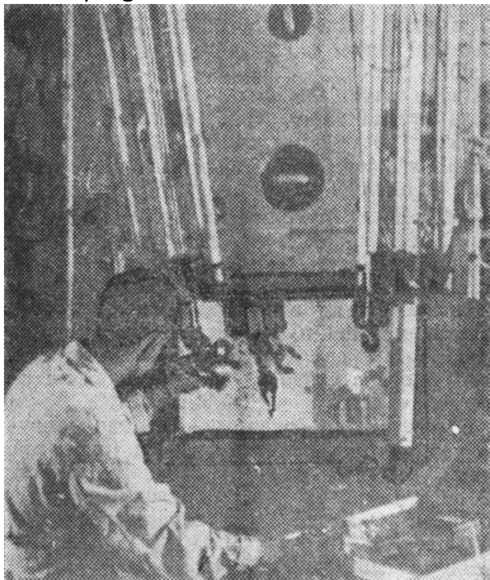
Između čoveka (operatora) i objekta kojim on treba da rukuje, često se javljaju »barijere«: barijera radioaktivnosti, kad treba manipulisati sa radioktivnim materijama; barijera preciznosti, kad treba rukovati minijaturnim elementima; prostorna barijera, kada neki zadatak treba da se izvrši pod vodom, u nekoj radioaktivnoj zoni, ili čak u nezemaljskim uslovima (što je od velikog značaja za budućnost svemirskih letova); barijera snage, kad treba rukovati teškim predmetima; i druge. Za savladavanje tih barijera razrađuju se planovi raznih vrsta manipulatora; na jednom kraju takvog uređaja nalazi se čovek, a na drugom kraju je predmet kojim treba rukovati.

Da bi se pomoću manipulatora neki predmet doveo u željenu tačku u prostoru (koji, naravno, ima tri dimenzije); potrebno je da manipulator ima tri stepena slobode kretanja, jer mora postojati mogućnost kretanja u tri pravca koja međusobno zatvaraju prave uglove. Kad predmet dovedemo u željenu tačku u prostoru, neophodno je da postoje još tri stepena slobode kretanja, kako bi se taj predmet mogao pravilno orijentisati. Manipulatorom se, svakako, mora izvršiti neka operacija. Ako uzmemo još jedan stepen slobode, na primer, za hvatanje (klešta), to znači da imamo već sedam stepena slobode. Da bi se manipulatorom sa toliko stepena slobode moglo upravljati, potrebno je da operator (pomoću komandnih poluga, tastera, prekidača) istovremeno zadaje sedam različitih komandi. To daleko prevazilazi ljudske mogućnosti, jer čovek može istovremeno da zadaje najviše tri komande. Zato su se rešenja ovog problema tražila tako što se nastojalo da se veza između operatora i manipulatora učini što neposrednijom; stvoren je »oponašajući« manipulator. On na komandnom kraju ima komandni ram u kome operator Izvodi rukama određene pokrete. Manipulator ih oponaša na svom izvršnom kraju (na kome se nalazi predmet manipulacije).



Električna aktivnost mišića pri kontrakciji: C-mišić je neaktivan, B-delimična kontrakcija, A-potpuna kontrakcija. Mikrovolt je milioniti deo volta

Veza između komandnog i izvršnog dela prvo je bila čisto mehanička (poluge i drugo), a kasnije je zamenjena električnom (razni servo-mehanizmi). Da bi se manipulacija mogla uspešno vršiti, operator mora sa izvršnog dela da prima informacije o silama koje dejstvuju na tom kraju. Na osnovu tih podataka, operator može da »oseća« predmet manipulisanja i da pramenom pokreta ruke u komandnom ramu određuje pravilan tok radnje. Tako je i kod manipulatora ostvaren princip povratne sprege.



Manipulator za rad sa radioaktivnim materijama. Tehničar pokreće deo manipulatora, koji je izvan komore, a deo u komori oponaša te pokrete

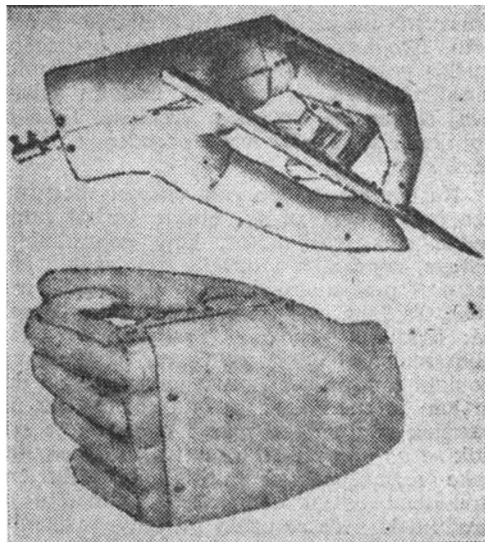
Ovakav, kopirajući sistem rada manipulatora zahteva potpuno angažovanje operatora i veoma ga zamara. Zato se nastoji da mu pomaže nekakav automatski upravljački sistem, koji će preuzeti rutinske operacije.

Ovo smanjenje angažovanja operatora naročito je značajno kod rehabilitacionih manipulatora.

PROTEZE

Ljudska šaka ima pet prstiju, a svaki prst (izuzev palca) ima po tri članka. Osim toga, prsti se mogu pomerati u dva pravca (normalno na šaku, i bočno). Sve to pokazuje da šaka ima velik broj stepena slobode kretanja.

Veoma je teško napraviti mehanizam sa istim brojem prstiju i članaka kao kod ljudske šake, a da bude iste veličine. Još veći problem je upravljanje takvim mehanizmom.



»Beogradska šaka«: zahvat predmeta prstima (gore) i stezanje predmeta pesnicom

Upravljački signali za pokretanje ekstremiteta mogu biti dvojaki: **refleksni pokreti** (koračanje), ili **voljne akcije** (pisanje, sviranje, sport). Na žalost, gubitak nekog od ekstremiteta prilično je česta pojava (nasledne anomalije, nesreće u ratu, udesi na radu). Ako je reč o gubitku šake, onda se ona može nadoknaditi ali samo **estetski** (pravi se nepokretna šaka, što je moguće sličnija pravoj) ili i **funkcionalno** (kojom, se može upravljati.

Svakako smo još daleko od toga da veštačkom šakom potpuno nadoknadimo gubitak prirodne, ali će taj krajnji cilj jednom biti ostvaren. Prve veštačke šake (proteze) bile su bez spoljnjeg izvora energije i imale su krute prste. Pokretom ramena se zatezao vučni kabl i tako se šaka otvarala (inače ju je opruga držala zatvorenom). Otvaranje i zatvaranje ovakve šake zahtevalo je prilično veliki fizički napor.

Kasnije se došlo na ideju da se koriste spoljnji izvori energije, a aktiviranjem određene grupe mišića samo se uključivao neki od prekidača, odnosno davala naredba za izvršenje nekog pokreta šakom. Danas se kao izvori napajanja za proteze gornjih ekstremiteta (ruku) koriste hidraulični, pneumatski i električni akumulatori.

Izbor mišića na telu pacijenta, čijim će se aktiviranjem vršiti upravljanje protezom, delikatan je problem. Ti mišići moraju biti inače neangažovani, tako da ih pacijent može korisititi isključivo za upravljanje protezom. Evo kako se to radi: oko opuštenog mišića postavi se manžetna sa minijaturnim prekidačem. Kada pacijent aktivira mišić, ovaj se proširi i pritisne prekidač; time je dobijem signal za vršenje određenog pokreta šakom.

Na ovom principu radi čuvena »beogradska šaka«. Ona za pokretanje koristi samo jedan električni motor, koji pokretanjem poluga, zupčanika i drugih standardnih elemenata precizne mehanike omogućuje rad šake. Ta šaka ima tri vrste hvatanja: pesnica; hvatanje vrhovima prstiju pri savijenom malom i domalom prstu; hvatanje vrhovima prstiju, pri ispruženom malom i domalom prstu. Veštačka šaka se montira na patrljak pacijentove ruke i otvorena je sve dok se ne upotrebi. Po unutrašnjoj površini šake razmešteni su minijaturni električni prekidači; oni u dodiru sa predmetom određuju koji će se način hvatanja primeniti (pomoću elektronskih sklopova). Ako se neki predmet dodirne vrhovima prstiju šake, onda ona predmet i zahvata prstima (videti sliku). U slučaju da je predmet dodirnut dlanom šaka će ga uhvatiti laganim stezanjem u pesnicu. Kada je predmet prihvaćen, šaka ga ne sme i dalje stezati jer će ga polomiti (pošto na vrhovima prstiju razvija silu i od 10-15 kg). To je, opet, regulisano pomoću prekidača na prstima i na dlanu.



Model veštačke ruke sa pneumatskim pogonom, konstrukcija izraelskog naučnika Dina Busa

Tehnologija plastičnih masa omogućila je da se šaka prevuče nekom od tih masa i da se gotovo ne razlikuje od ljudske.

Biotehnička grupa Instituta »Mihailo Pupin« iz Beograda (njome rukovodi dr prof. Rajko Tomić), trenutno vrši tri vrste eksperimenata; a — veštačkom rukom upravlja čovek, b — uz to se pomaže i računskom mašinom i c — manipulatorom se upravlja isključivo pomoću računske mašine.

Prilikom kontrakcije mišića stvaraju se mioelektrične struje (videti sliku), čija su polja vrlo slaba ali se mogu registrovati. Uhvaćeni signal se može pojačati i može da posluži (umesto prekidača) za aktiviranje veštačke ruke. Na ovom principu radi poznata »ruska šaka«. Ona ima samo jedan detektor polja koje nastaje usled mioelektričnih struja, i zato ima i samo jedan zahvat (vrhovima prstiju).

Veštački ekstremiteti se ispituju u našoj zemlji, SSSR, SAD, Austriji, Saveznoj Republici Nemačkoj, Italiji i još nekim zemljama.

Invalidima sa amputiranim ekstremitetima može se delimično pomoći, ali uspešnoj rehabilitaciji najviše moraju doprineti oni sami (složene vežbe aktiviranja mišića i upotrebe veštačkih ekstremiteta).

S obzirom da čovek svakodnevno ponavlja veoma mnogo pokreta rukom (uzimanje hrane, brijanje, pisanje) verovatno je da će se jednom uz protezu koristiti i mali kompjuter koji će imati zapamćene takve pokrete, i koji će moći davati protezi naredbe za njihovo izvršenje.

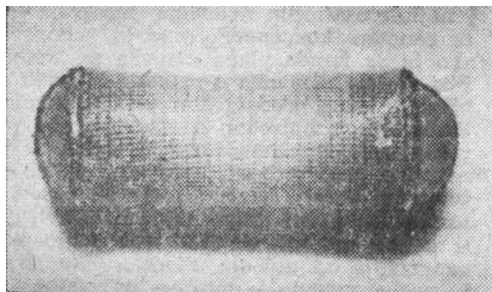
Krajnji cilj ovih eksperimenata je da se napravi savršena šaka koja će potpuno (i izgledom i funkcionalnošću) zamenjivati amputiranu prirodnu šaku. Verovatno je da će jednom takva šaka biti spojena direktno sa nervnim vlaknima; biće moguće da se rukom upravlja pomoću mozga (voljne radnje), odnosno da se zatvaraju refleksni lukovi (refleksne radnje).

Ako je reč o amputaciji čitave ruke, onda proteza mora da ima još i rameni, lakatni i ručni zglob, sa svim stepenima njihove pokretljivosti. Veliki je problem napraviti takvu ruku, a još veći — upravljati njome. Čovek svojom rukom upravlja veoma precizno, a da i nije svestan izvanredne složenosti koordinacije pokreta. Ako se govori o veštačkoj ruci, onda se mora priznati da je još uvek nemoguće pronaći način da ona na osnovu informacije o predmetu (položaj, oblik, veličina) uskladi kretanje svih svojih zglobova i

izabere najpovoljniju putanju do tog predmeta. Zasad uspevaju da se nađu samo delimična rešenja, pa tako danas postoji nekoliko vrlo grubih tipova veštačke ruke (dali smo sliku jednog od njih).

ORTEZE

Kada nije u pitanju amputacija ekstremiteta, nego njegova paralizovanost (oduzetost) ili paralizovanost više ekstremiteta — onda se mogu koristiti orteze (aparati koji omogućuju kretanje paralizovanim osobama). Bitna razlika između amputacije i paralize je u tome što su ekstremiteti očuvani, a izgubljena je »samo« njihova funkcionalnost.

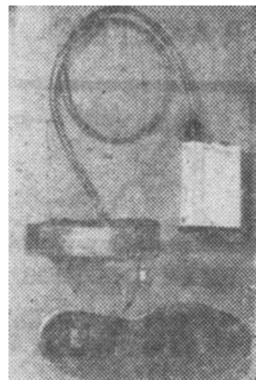


Domaći elektronski stimulator, dužine 2 cm

Paralizovane osobe za kretanje koriste kolica. Međutim, to im je vrlo slaba pomoć, pa se traže nova rešenja. Mišići su očuvani, ali impulsi za njihovo pokretanje (inače, dolaze iz mozga) su »mrtvi«, ne pritiču. Te impulse možemo stvoriti veštačkim putem i poslati ih u mišiće nepotrebnog ekstremiteta. Možemo ih spolja (iz malog računara) ubaciti direktno u mišić, a možemo izgraditi veštački skelet (koji će obuhvatiti ekstremitete) i impuls poslati u njega. O ovom drugom načinu (egzoskelet) govorićemo u sledećem nastavku. Ovog puta objasnićemo prvi način pokretanja paralizovanih ekstremiteta.

Ako uzmemo dve metalne pločice, omotamo ih gazom i zatim nakvasimo vodom, pa to operativnim putem ubacimo ispod kože, iznad mišića, i pustimo stuju — mišić će se zgrčiti.

Ideja za stvaranje proteza, odnosno za ovu funkcionalnu električnu stimulaciju ekstremiteta, potekla je iz SAD, a naša zemlja je na tom području među vodećim. Takva istraživanja vrši u Ljubljani grupa inženjera i lekara, još od 1965. godine.



Za aktiviranje stopala koristi se ovaj radio frekventni peronealni aparat

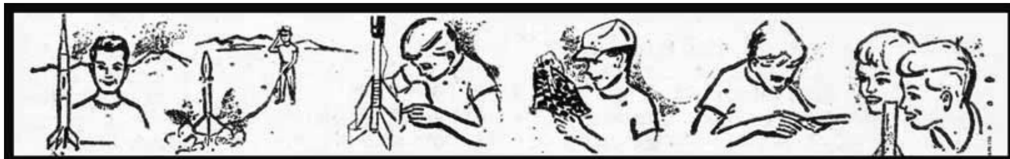
Poluprovodnici, mikroelektronika i nove koncepcije automatskog upravljanja u kibernetici pružili su mogućnost da pacijent nosi mali elektronski stimulator kojim može sam upravljati.

Najpoznatija orteza je funkcionalni peronealni aparat, koji se kod nas proizvodi. Posle moždane kapi, kod velikog broja bolesnika pojavi se paraliza stopala. Takav bolesnik može da hoda, ali ne može podići stopala, pa nogu vuče ili je podiže u kuku. Peronealni aparat (videti sliku) sastoji se iz stimulatora, prekidača ugrađenog u peti cipele na bolesnoj nozi, i dve elektrode. Kad pacijent podigne nogu, prekidač se zatvori i time uključi stimulator; ovaj šalje električne impulse preko elektroda u peronealni živac (koji aktivira peronealni mišić, jedan od glavnih za dizanje stopala). Znači, svaki put kada pacijent pokuša podići stopalo, on time uključi stimulator i stopalo se (grčenjem mišića) zaista podigne.

U novije vreme, umesto specijalne cipele grade se ulošci za cipele, u kojima je ugrađen radio-odašiljač koji bežičnim putem upravlja stimulatorom.

Postoje i drugi tipovi aparata za funkcionalnu stimulaciju (na primer, stimulatori se mogu upravljati biološkim naponom sa nekog zdravog mišića).

U sledećem broju: EGZOSKELET, LOKOMOCIJA, SIMULATORI.

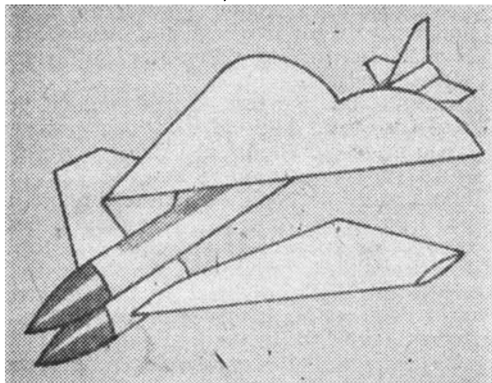


MILAN KNEŽEVIĆ ČAS 9.

RAZNI RAKETNI MODELI

Danas su aktuelni atraktivni i estetski lepi raketni modeli, jer dozvoljavaju da se pri njihovoj izradi razvije mašta modelara. Takvi modeli su pravo »ogledalo« stvaraoca koji, unoseći nove elemente i ideje u konstrukciju, unosi i deo sebe, deo svoje ličnosti.

Ovi modela ne spadaju ni u jednu takmičarsku kategoriju raketnih modela, a i njihnove međusobne karakteristike su sasvim različite, pa je razumljivo da ne postoje i odgovarajuća modelarska takmičenja. Međutim, to ne znači da su ovi modeli vezani samo za graditelja i da ih on konstruiše samo radi sebe, već su i interesantni eksponati na mnogobrojnim školskim izložbama, smotrama itd.



Kombinacijom rakete i raketoplana postižu se veoma efektni raketni modeli

Konstruisanje i izgradnja jednog takvog modela nije nimalo lak posao. Potrebno je razne elemente raketnog modela prilagoditi uslovima pravilnog i sigurnog leta, izabrati najpogodniji i istovremeno pristupačan materijal, a pri tom paziti da tehničke karakteristike modela ne pređu granicu modelarstva (Raketni modeli, čas: 2).

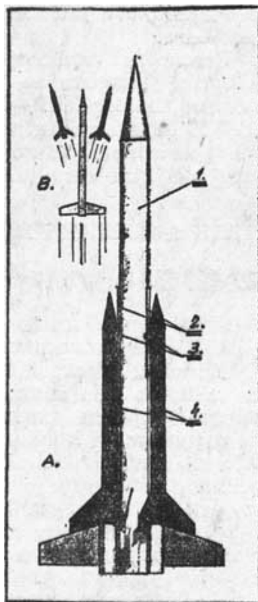
Pri izradi jednog specifičnog modela treba poći od neke ideje. Zamisao mora biti realna i ostvarljiva sa postojećim sredstvima. Potom se izrađuje skica sa najvažnijim i najinteresatnijim delovima modela, kako se osnovna koncepcija ne bi zaboravila, ako bi se izrada plana ostavila za kasnije. Plan se najčešće crta u razmeri 1:1, radi dobijanja jasne predstave o veličini modela. Prethodno je potrebno izvršiti detaljan proračun svih elemenata modela. Pošto se još nekoliko puta proveri ispravnost plana i eventualni detalji izmene, može se početi sa samom gradnjom. Izbor materijala mora biti dobar, jer ovi modeli trpe nešto veća naprezanja od običnih. Sledeća faza izrade je proba modela u letu sa priručnim prizemnim napravama (bez upotrebe raketnog motora), a zatim sa motorima malog totalnog impulsa. Ako se model pokaže dobrim, može se primeniti predviđeni raketni motor, pa ako i tada raketni model u više navrata ponovo dokaže očekivane rezultate, smatra se »uspelim«. Ukoliko negde na modelu »zapne«, treba utvrditi prave uzroke nezgode i pronalaziti najsvrsishodnije načine njihovog otklanjanja, da bi se moglo prići daljem razvoju konstrukcije. U svakom momentu mora se imati na umu najvažniji činioc modela — sigurnost u letu



Trenutak odvajanja raketoplana od nosača — raketoplana

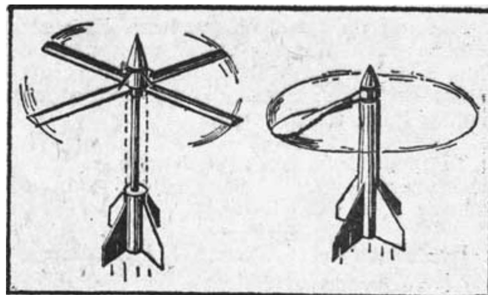
i pre njega. Kao što se vidi, razvoj jednog karakterističnog modela je dugotrajan i mukotrpan posao koji traži maksimum znanja i strpljenja.

A — raketa — nosač rakete: 1. raketa nosač, 2. pomoćne rampe, 3. vodice, 4. nošene rakete. (Nekada se umesto raketa postavljaju raketoplani ili neki drugi raketni modeli).
B — odvajanje raketa od rakete nosača.



Do sada smo uopšteno govorili o idejama raketnih modela, a sada ćemo prokomentarisati neke realizovane ideje, radi jasnijeg shvatanja ovih modela i podsticanja za realizovanje sopstvenih koncepcija i zamisli.

Jedna od najradije i najčešće korišćenih ideja je stapanje rakete i raketoplana. Pošto kompletni raketni ansambl uzleti i dostigne maksimalnu visinu, raketa se odvoji od raketoplana koji započinje planiranje, a iz rakete se izbacuje padobran za njeno blago prizemljenje.



Načini prizemljenja rakete mogu biti i vrlo duhoviti

Vrlo zanimljiva je konstrukcija rakete — nosača raketa ili raketoplana. Kada glavna raketa dostigne svoj plafon, dalji let nastavljaju nošeni modeli. Ovde je potrebno naglasiti da se načinu aktiviranja rakete mora prići vrlo studiozno.

Spuštanje rakete može se ponekad vršiti i samim telom rakete; mora se priznati da je to vrlo originalna i duhovita ideja.

Govorili smo samo o nekim jednostepenim idejnim modelima, ali, naravno, njih je moguće izvesti kao višestepene i to uz još više atraktivnosti.

Ovo su bili samo »odlomci« iz mašte modelara, jer nam prostor i vreme ne dozvoljavaju da se više rasplinemo. Za dobrog i maštovitog raketaša, to je bilo sasvim dovoljno da pokrene njegovu stvaralačku fantaziju..



TRIBINA RAKETNIH MODELARA

Raketno modelarstvo privuklo je znatan broj čitalaca, naročito mlađeg uzrasta. Najvatrenije pristalice nas stalno pitaju: »Kada ćete pisati o ovome, o onom« itd., a drugi: »Šta je potrebno za raketu, koji su njeni sastavni delovi« i si.

Prvi, reklo bi se, »trče ispred rude«, a drugi »kaskaju za kolima«. To jest, neki veoma pažljivo prate svaki članak raketnog modelarstva i zahtevaju nešto novo i potpunije o čemu će kasnije biti reči, a drugi neredovno ili nepažljivo prate časove, pa pitaju za stvari o kojima je naširoko pisano. Zato umoljavamo prve da se malo strpe, a druge, ako im nešto nije jasno, da najpre prelistaju ranije brojeve »Kosmoplova«.

Naš cilj da temeljno uvedemo čitaoce u raketno modelarstvo i tako pomognemo onima koje ta grana stvaralaštva inte-

resuje, je svakom teško ugoditi, i po onoj staroj »koliko ljudi, toliko ćudi«.

— • —

Za međusobnu korespondenciju raketnih modelara javio se Miroslav Pendić, Borovo, Domska 37 III/40.

— • —

Dve čitateljke iz Zemuna, Seka Maksimović, Jakuba Kuburovića 28, i Slavica Marković, Marka Oreškovića 15, izrazile su želju da razmenjuju sa čitaocima »Kosmoplova« poštanske marke sa kosmičkim motivima.

— • —

Najzad, evo radosne vesti za sve raketne modelare:

Centar za vazduhoplovno modelarstvo, Beograd, Timočka 18, pustio je u prodaju raketne motore »MR—1 5—3—5« po ceni od 7,50 dinara po jednom paru i fitilje (štapine) za raketne motore po ceni od 6,80 dinara za jedno tuce (12 komada).

VII OTVORENO PRVENSTVO RAKETNIH MODELARA BEOGRADA

Drugi memorijal Vladislava Matovića

Pod pokroviteljstvom Astronautičkog i raketnog društva Srbije, 2. i 3. maja održano, je, VII otvoreno prvenstvo raketnih modelara Beograda, pod nazivom »Drugi memorijal Vladislava Matovića«.

Na sportskom aerodromu »Lisičiji jarak« kraj Beograda, okupilo se oko stotinu takmičara. Pozdravio ih je ing. Milivoj Jugin, predsednik Astronautičkog i raketnog društva Srbije, i tako zvanično otvorio prvenstvo.

Prvoga dana na programu su bili letovi rakete sa padobranom i ocenjivanje letećih maketa, a drugoga dana letovi raketoplana i maketa. Takmičenje u raketama sa padobranom dalo je očekivane, prosečne rezultate, ali su zato raketoplani nešto slabije leteli, verovatno zbog lošijeg vremena. Ove godine učinjen je pokušaj da se kategorija letećih maketa uvede u program takmičenja, ali, na žalost, u tome nije postignut uspeh. Naime, prvoga dana otvorenog prvenstva na sudijskom stolu našlo se 13 maketa za ocenjivanje, a od toga broja drugoga dana na startnom poligonu pojavilo se svega 5, od kojih je samo jedna maketa pravilno uzlelela i prizemila se. Start dve makete bio je nestabilan, a ostale dve za lansiranje nisu imale raketne motore dovoljne potisne sile. Po pravilniku Međunarodne Vazduhoplovne Federacije, da bi se takmičenje zvanično priznalo u nekoj kategoriji raketnih modela, potrebna su najmanje tri ispravna starta, a njih nije bilo, te se i takmičenje u maketama nije moglo priznati. Ali nadajmo se da će se iduće godine i to ostvariti. Osim toga, dosta modelara došlo je na prvenstvo bez dokumentacije o napravljenoj maketi, te ih sudijski žiri nije mogao uvrstiti u takmičenje maketa.

Ovogodišnje prvenstvo pokazalo je da je podela na juniore i seniore samo formalna stvar, pošto su neki juniori postizali bolje rezultate od svojih starijih drugova. Znači, raketno modelarstvo je dobilo niz vrsnih mladih i ambicioznih modelara.

Modelari iz aero kluba »Krušik« iz Valjeva zaslužno su i nadmoćno pobedili u generalnom ekipnom plasmanu seniora. Lovorike u juniorskoj konkurenciji pobrala je ekipa aero kluba iz Subotice. Za seniorskog pobednika proglašen je Aleksandar Madžarac iz aero kluba Osijek. Najbolji junior bio je Tibor Sram iz aero kluba Subotice. Pobednicima su na završnoj svečanosti uručene skromne nagrade, diplome i pehari.

Na kraju, evo i postignutih rezultata prve trojice u svakoj kategoriji i generalnom plasmanu (brojne vrednosti označavaju broj bodova, odnosno broj sekundi



Tibor sram bio je jedan od najmlađih i najuspešnijih takmičara ovogodišnjeg prvenstva

najboljeg leta modela rakete ili raketoplana; za generalni plasman uzet je zbir vremena najboljeg leta raketoplana i rakete; generalni ekipni plasman je računat na osnovu zbira najboljih rezultata članova ekipe u raketama i raketoplanima; u zagradama pored naziva ekipe dat je njen sastav:

Radomir Filipović učenik Oš »Ilija Birčanin« iz Zemuna učestvovao je prvi put na takmičenju raketnih modelara i postigao veliki uspeh osvojivši drugo mesto u klasi raketa sa padobranom



JUNORI:

Generalni plasman ekipa:

1. Aero klub Subotica (T. Šram, T. Tamaši, D. Tamaši) — 2.182
2. ARK OŠ »B. Nušić«, Beograd (G. Stanojlović, R. Biga, Ž. Anđelković) — 2.174
3. III ekipa OŠ »25. maj«, Beograd (V. Pešić, H. Spahić, Đ. Nikolić) — 1.904

Generalni plasman pojedinaca:

1. Tibor Šram, AK Subotica — 1.242
2. Nebojša Stojanović, OŠ »P. P. Njegoš«, Niš — 922
3. Rade Biga, ARK OŠ »B .Nušić«, Beograd — 904

Pojedinci u kategoriji raketa:

1. Tibor Šram, AK Subotica — 1.080
2. Radomir Filipović, OŠ »Ilija Birčanin«, Zemun — 840
3. Gordana Stanojlović, ARK »B. Nušić«, Beograd — 820

Pojedinci u kategoriji raketoplana;

1. Nebojša Stojanović, OŠ »P, P. Njegoš«. Niš — 234
2. Dragan Vidojković, OŠ »P. P. Njegoš«, Niš — 228
3. Dragan Todorović, AK »Krušik«, Valjevo — 170

SENIORI:

Generalni plasman ekipa:

1. Aero klub »Krušik«, Valjevo (J. Puhalac, B. Zeković, V. Vučetić) — 2.853
2. Aero klub Osijek (A. Madžarac, D. Madžarac, M Barać) — 2.534
3. ARK »B. Nušić«, Beograd (S. Veljković, B. Jankovski, V. Paravinja) — 1.844

Generalni plasman pojedinaca:

1. Aleksandar Madžarac, AK Osijek — 1.119
2. Božidar Zeković, AK »Krušik«, Valjevo — 1.113
3. Stanimir Veljković, ARK »B. Nušić«, Beograd — 1.009

Pojedinci u kategoriji raketa:

1. Aleksandar Madžarac, AK Osijek — 1.059
2. Božidar Zeković, AK »Krušik«, Valjevo — 990
3. Stanimir Veljković, ARK »B. Nušić«, Beograd — 884

Pojedinci u kategoriji raketoplana:

1. Miodrag Pelagić — 211
2. Vojislav Paravinja, ARK »B. Nušić« — 156
3. Boza Grubić, Nova Pazova — 155

NENAD BIROVLJEV

Mala enciklopedija „Kosmoplova“



Apolo. Naziv programa i serije od dvadeset kosmičkih brodova SAD čiji su osnovni ciljevi: 1. da se od broda Apolo-11 do Apola-20 iskrcavaju po dva kosmonauta na Mesec; 2. da oni u ograničenom obimu istraže zonu aluniranja; 3. da se kosmonauti sa uzorcima mesečevog tla, fotografijama i ostalim naučno-istraživačkim materijalom vrate na Zemlju.

Kosmičkim brodom se doleće u orbitu Meseca. Jedan kosmonaut ostaje u brodu, a preostala dvojica specijalnom letelicom, tzv. lunamim modulom, sleću u ranije određene rejone Meseca, izvršavaju istraživanja, a zatim se delom letelice vraćaju do broda na orbiti i ovim sleću na zemlju.

Kosmički brod Apolo sastoji se iz tri glavna dela (modula): komandnog, servisnog i mesečevog. Svaki od njih služi za izvršenje specifičnih zadataka, te ako ma u kome od njih dođe do kvara, ovaj se može otkloniti bez uticaja na druga dva. Prvi praktični ogledi započeli su u avgustu 1963. godine na poligonu Hvajt Sends gde se nalaze tehničke instalacije za izvršenje testova u statičkim uslovima. Poletanja brodova Apolo vršena su sa raketodroma Kejp Kenedi, a kompjuterski centar za kontrolu leta, neprekidno održavanje veze sa kosmonautima u toku leta i davanje stručnih saveta u kritičnim situacijama vršilo se iz Hjustona. Brodovi su sletali u Pacifik.

Izvođenje brodova Apolo u orbitu oko Zemlje i njihovo katapultiranje u translunarnu trajektoriju vrši se trostepenom raketom Saturn V, vraćanje sa Meseca do broda, motorom poletajućeg stepena lunarnog modula, dok se iz mesečeve orbite do Zemlje preostali deo broda — komandni modul vraća njegovim raketnim motorom. U međuvremenu se svi nepotrebni (iskorišćeni) delovi ansambla rakete — brod i delovi broda odbacuju, tako da se polazna težina ansambla od 40 tona svodi prilikom povratka na svega oko 4 tone.

Misija Apola-11 trajala je od 16. do 24. jula 1969. godine. U njoj su učestvovali Nil Armstrong, Majki Kolins i Edvin Oldrin. Prvi čovek koji je 21. jula 1969. godine stupio na mesečevo tle u more tišine bio je kosmonaut SAD Nil Armstrong. Misija je potpuno uspela.

Misija Apola-12 trajala je od 14. do 24. novembra 1969. godine. U njoj su učestvovali Carls Konrad, Alan Bin i Ričard Gordon. Prva dvojica stupila su na Mesečevo tle 19. novembra. Misija je potpuno uspela.

Misija Apola-13, od 11. do 17. aprila 1970. godine, nije uspela. U njoj su učestvovali Džems Lovel, Bred Hejs i Džek Svajdžert. U toku leta prema Mesecu, na udaljenosti oko 328.000 km od Zemlje, u servisnom modulu eksplodirale su dve od tri baterije električne energije, te se od planiranog sletanja u oblast Fra Mauro na Mesecu moralo odustati i najhitnije vratiti na Zemlju. To je uspelo upornošću, hrabrošću i snalažljivošću ugroženih kosmonauta i uz pomoć kontrolnog centra u Hjustonu.

Apsolutna nula. Oznaka za temperaturu od minus 273,16°C, koja je, u stvari, najniža postojeća temperatura.

Apsolutna temperatura. Način merenja temperature po tzv. Kelvinovoj skali, počev od apsolutne nule (— 273,16°C = 0°K). Označava se sa T.

Apsorpcija. Upijanje tečnosti ili gasova od strane čvrstih i tečnih tela.

Armstrong Nil. Američki kosmonaut, rođen 5. VIII 1930. u Vapakoneti (Ohajo, SAD). Prvi kosmički let izvršio je kao komandant kosmičkog broda »Džemini-8« 16.111 1966. godine sa kosmonautom Davidom Skotom, a drugi — koji ga je uveo u istoriju — sa kosmonautima Majklom Kolinsom i Edvinom Oldrinom i to kosmičkim brodom Apolo-11 od 16. do 24. VII 1969. Tom prilikom je kao prvi čovek stupio na tle Meseca. Avio-tehnički oficir. Pre no što je postao kosmonaut bio je pilot koji je vršio eksperimentalne letove

sa aerokosmičkim aparatom X-15.

Asinhrona kultura. Populacija jednoćelijskih algi u kojoj se pojedine ćelije nalaze u raznim stadijumima razvitka. A. k. koristi se kao beočug zavtorenog sistema cirkulacije materije na kosmičkim brodovima. Karakteriše se stabilnom dugotrajnom produktivnošću.

Astrobotanika. Odeljak egzobiologije koji se bavi proučavanjem mogućnosti postojanja i razvitka biljaka na planetama, posebno uticajem spoljne sredine na optičke, naročito spektralne osobine biljaka. Osnivač je sovjetski astronom G. A. Tihov. Astrobotanika smatra da između zemaljskog života i života na drugim planetama postoje analogije, mada udaljene.

Astrodavač. Uređaj kosmičkog broda pomoću kojega se fiksira pravac prema nekoj zvezdi ili znatno udaljenoj planeti. Ima oblik minijaturnog teleskopa sa osvetljenim fotoprijemnicima i drugim pomoćnim priborom, koji omogućuju da se registruju odstupanja optičke ose teleskopa od pravca i prema zvezdi. A. se primenjuje pri rešavanju navjgacionih zadataka astronomskim metodima, pri korekciji žirostabilisanih platformi, a služi i kao pozicioni davač u preciznim sistemima orijentacije.

Astrometrija. Deo astronomije u kome se tretira problematika određivanja položaja nebeskih tela, njihovih razmera i kretanja. Zadaci A.: a) razvoj metoda (među njima i sistema koordinata nebeskih tela) i konstrukcija najpreciznijih astronomskih instrumenata; b) na osnovu osmatranja — sastavljanje zvezdanih kataloga; c) rešavanje astronomskih zadataka; na primer, proučavanje neravnomernosti rotiranja Zemlje i kretanja njenih polova itd. Pri rešavanju astronomskih, geodetskih, geofizičkih i drugih zadataka, za osnovu službe osmatranja pomoću raznih instrumenata koji se stalno usavršavaju da bi se isključio uticaj grešaka merenja i spoljne sredine. Prva dva zvezdana kataloga u kojima su se nalazili podaci za 800, odnosno 1000 zvezda, sastavljena su u IV veku pre naše ere. U XIX i XX veku bio je načinjen niz zvezdanih kataloga u kojima su se nalazili podaci za desetine hiljada zvezda, kao i nebesni atlasi u kojima su se nalazile koordinate za oko sto hiljada zvezda. Poslednjih tridesetak godina mnoge opservatorije rade na stvaranju novog kataloga (on će uskoro biti završen, a sadržavaće podatke za oko 26 hiljada zvezda). Razrađuje se i savremeniji sistem koordinata nebeskih tela.

Astronautika. Termin koji se u mnogim zemljama koristi umesto termina kosmonautika, koji se inače koristi u SSSR-u. A. označava let prema zvezdama (»zvezdonautika« — nepravilna kovanica), dok je termin kosmonautika — let u kosmos, sveobuhvatniji termin koji bolje odražava savremene zadatke čovečanstva u njegovom osvajanju kosmičkog prostora.

Astronomska navigacija. Metod navigacije kosmičkim brodom u kome se mere uglovi između linija koje spajaju kosmički brod s telima Sunčevog sistema (Suncem, planetarna, satelitima planeta), ili uglovi koje obrazuju te linije s pravcima prema poznatim »nepokretnim« zvezdama, čime se u stvari opredeljuje položaj kosmičkog broda u Sunčevom sistemu.

Astronomski savet Akademije nauka SSSR. Institucija koja planira i koordinira izvršavanje astronomskih zadataka u Sovjetskom Savezu. A. S. istovremeno predstavlja nacionalni komitet sovjetskih astronoma u Međunarodnom astronomskom savezu i drugim međunarodnim organizacijama. A. S. je osnovan 1937. godine i njega sačinjavaju poznati naučnici u oblasti astronomije i srodnih nauka. Svoje zadatke izvršava preko 15 komisija, koje koordiniraju istraživanja po posebnim granama astronomije. U funkciju A. S. spada i rukovođenje optičkim osmatranjima pomoću veštačkog satelita u Sovjetskom Savezu.

Astronomija. Nauka o vasioni i nebeskim telima u njoj o Sunčevom sistemu, zvezdama, maglinama, galaksijama i vangalaktičkim maglinama. Zadaci astronomije su: proučavanje kretanja, oblika, razmera, mase, prirode, strukture, fizičkog i hemijskog sastava, porekla i razvitka nebeskih tela, kao i međuplanetske i međuzvezdane sredine. Astronomija je tesno povezana s matematikom, fizikom, hemijom i drugim naukama. Metodi A. su: spektralna analiza, fotometrija, fotografija i niz drugih optičkih i radio-tehničkih metoda. Od 1957. godine primenjuje se i elektronska i druga tehnika sa veštačkih satelita i automatskih međuplanetskih stanica koji se lansiraju prema Mesecu, Veneri i Marsu, ili se postavljaju na samom Mesecu.

Astrognozija. Poznavanje zvezda, nauka o zvezdama, posebno o njihovom položaju, nazivima i podelama po sazvežđima.

Astrodiktikum. Uređaj pomoću kojega se svaka zvezda na nebeskoj sferi lako može pronaći.



BRANKO KITANOVIĆ odgovara na

PITANJA ČITALACA

BRANCE TODOROVIĆ, iz LAPOVA—VAROŠI, pita: »Šta su to dvojne zvezde?«

— Dvojne zvezde ne predstavljaju pravilo. One se kreću oko njegovog zajedničkog centra teže pod dejstvom uzajamne gravitacije. Prvi su ovaj fenomen zapazili Heršel u Engleskoj i V. J. Struve u Rusiji. Dvojne zvezde nisu nastale slučajno, niti su se igrom slučaja susrele u beskrajnim prostorima kosmosa, već su nastale po određenim zakonima iz »dozvezdane materije«. Njihova fizička svojstva su u principu slična. Ali registrovani su i neobjašnjivi fenomeni kada dve zvezde u istom paru nemaju skoro ništa zajedničko. Na primer, uporedo sa Sirijusom okreće se neobična zvezda »beli patuljak«, otkrivena 1862. godine. U poslednje vreme ovaj Sirijusov pratilac se sve više naziva štene. Štene je dva puta lakše od Sirijusa, koji je inače 60 puta veći od njega. Odatle nije teško zaključiti da je gustina gasovite materije Sirijusovog pratioca velika. Ako bi se gasom te zvezde napunila lopta za odbojku, onda bi ona imala 160 tona težine.

U sazvežđu Cefeje postoji dvojna zvezda, koja se označava sa VV. Glavna zvezda je kolosalni super-gigant, koji ima 1.200 puta veći prečnik od Sunca. Njen saputnik je zvezda sa ogromnom temperaturom, koja ima i dosta »debeo« atmosferski omotač. Glavna zvezda prevazilazi po obimu svog pratioca za oko 2.000 puta. U sistemu Epsilon postoji dvojna zvezda koja je 3.000 puta veća od svog pratioca.

Neobična združenost u svetu zvezda ima različite varijante. Njihov nastanak je za sada nejasan. Treba istaći da postoje i takvi zvezdani sistemi kod kojih su zvezde u paru (dvojne zvezde) slične kao dve kapi vode. Recimo, sistem četiri sunca u sazvežđu Lire, koji astronomi označavaju terminom »Epsilon«. Sve četiri zvezde su međusobno veoma slične. One su veće, masivnije i svetlije od Sunca, i svaka od njih podseća na Sirijus. Osobito je zanimljiv par zvezda giganata, koje se za golo oko slivaju u jednu zvezdu — Kapelu. One su slične kao blizanci i njihova prisna združenost (rastojanje između njih iznosi više miliona kilometara, što znači da je malo) uslovljava da se obe zvezde okrenu oko zajedničkog centra masa za gotovo tri meseca.

STANIJAN MARINKOVIĆ, iz PROKUPLJA, interesuje se: »Cime je čuveni naučnik Boris Petropavlovski zadužio raketnu tehniku?

Boris Sergejevič Petropavlovski (1898 — 1933. g.), sovjetski inženjer-artiljerac, konstruktor je raketnih projektila na bezdimni dugo-sagorevajući barut. On je jedan od tvoraca raketnih projektila za raketne uređaje »Kaćuša«, koji su odigrali veliku ulogu u drugom svetskom ratu. Ime Petropavlovskog nosi jedan krater na nevidljivoj strani Meseca.

STANKO REBERNIK, iz MARIBORA, piše: »Možete li nešto objaviti o najnovijim shvatanjima fenomena svetlosti?«

— Svetlost pretpostavlja elektromagnetno zračenje, koje nastaje pri svakoj promeni elektromagnetnog polja u vremenu. To je jedan od najpristupačnijih oblika kretanja materije, ali čije je objašnjenje veoma komplikovano. Ovo zračenje potiče iz atoma i ima razne talasne dužine. Svetlost je vidljiva u veoma malom intervalu talasnih dužina (oko 4000—8000 angstrema) i prostire se uglavnom pravolinijski u vakuumu brzinom od 300.000 km/sek. Brzina svetlosti ne zavisi od brzine kretanja svetlosnog izvora, niti posmatrača ako se kreće nepromeljivom brzinom. U odnosu na talasne dužine postoje: radiotalasi, toplotni talasi (zračenje), vidljiva svetlost, rendgenski zraci, gama zraci. Na granici dveju sredina svetlost se odbija (refrakcija).

Po sili opšte prirode elektromagnetskih talasa, osnovni zakoni kojima se potčinjavaju ti talasi, takođe su opšti. Kod svih elektromagnetnih talasa mogu se posmatrati osnovne optičke pojave: interferencija, difrakcija, polarizacija, refleksija i refrakcija, disperzija, rasejavanje itd. Prirodu svetlosti prvi je naučno donekle objasnio Njutn, postavljajući takozvanu korpuskularnu teoriju, dok je Hajgens zastupao mišljenje da je svetlost undulaturne (talasne) prirode. Nauka ovde još nije rekla svoju poslednju reč, mada danas preovladava mišljenje da je svetlost dualističke prirode (korpuskulutarna i talasna).

DRAGUTIN POLJANAC, iz VIROVITICE, interesuje se: »Da li Kejp-Kenedi ima i svoj aerodrom?«

— Ima, ali taj aerodrom nema tranzitni karakter, već služi za specifične svrhe.

FRANJO JURANOVIĆ, iz SPLITA, moli da nešto napišemo o američkom satelitu »Tiros«. On se Interesuje još za dva satelita, ali zbog nečitkosti teksta njihovi nazivi nisu jasni.

— »Tiros« je serija američkih meteoroloških veštačkih satelita. Njihov naziv je sastavljen iz dve reči, čiji bi smisaoni prevod bio: »televizijsko i intracrveno posmatranje sa satelita«. Od 1960 — 1965. godine lansirano je 10 »Tirosa«. Godine 1966. njih su zamenili sateliti »Esa«. Na »Tirosu« je bila postavljena televizijska aparatura za istraživanje oblačnog pokrivača i aktinometrička aparatura.

URIM UKIMERI, Iz PRIZRENA, pita: „Da li će u dalekoj budućnosti nestati svemir i sva nebeska tela?«

— Fundamentalni zakon o neuništivosti materije govori da će svemir i nebeska tela u »dalekoj budućnosti« svakako menjati svoju formu. Kako će to izgledati i da li će to tako biti za sada je van domena ljudskog znanja.

STANKO NOVAKOVIC, iz BEOGRADA, se interesuje: »Da li se voda može skupiti, stegnuti?«

— Može, Interesantan je prvi poznati ogled kojim je konstatovan ovaj fenomen.

Firenca, XVII vek. Stari velelepni dvorci sakrili su svoju unutrašnjost od jarkog Sunca, a u raskošnim salama već časovima polemišu firentinski akademci. Jedan od njih govori:

»Pred vama je srebrna lopta. Ona je napunjena vodom. Voda nema gde da ističe, jer je lopta hermetički zatvorena. Pokušajmo da udarimo loptu teškim čekićem. Ako voda ima pore (praznine), ona će se od udara skupiti (stegnuti), a na lopti će se obrazovati udubljenje. Čekić se sa treskom sručio na srebrnu površinu. Jednom, drugi put, treći... Na lopti su se pojavile svetle mrlje. Akademik je svečano dodirnuo jednu od njih. To su bile sitne vodene kapljice.

Ogled je ponovljen. I ponovo su se posle udarca na površini lopte pojavile »suze«. Srebro je propustilo vodu! Ali kako? Ono nije imalo ispust! Nametao se zaključak: u metalu postoje male praznine (pore).

A u tečnosti? Ako je vodi bilo lakše da probije metal, nego da se skupi, onda u njoj nema nikakvih praznina? Ispada tako. Dugo vremena fizičari su smatrali da se voda ne može stegnuti (skupiti), jer navodno nema u sebi nikakvih pora. Tek sredinom XVIII veka francuski fizičar Konton dokazao je da se i voda skuplja, doduše sasvim neznatno. Pod pritiskom od 1000 Kg/cm^2 obim vode se smanjuje za samo 1/25. Znači, »pore« u tečnosti ipak postoje, njene čestice nisu »upakovane« na najgušći mogući način.

O gradnji tečnosti i o njenim fenomenima postoji nekoliko teorija. U nauci još nije iskristalisana opteprihvaćena teorija o tečnosti. Njeno stvaranje nije nimalo lako. Pouzdana teorija o tečnosti mogla bi se iskoristiti prilikom topljenja čelika, dobijanja nafte i u mnogim drugim oblastima nauke i tehnike.

LJUBITELJI NAUČNE FANTASTIKE, EVO NAJZAD PRAVE ŠANSE ZA VAS!

REDAKCIJA »KOSMOPLOVA« PREPORUČUJE VAM OSAM IZVANREDNIH DELA NAUČNE FANTASTIKE, KOJA JE ŠTAMPAO IZDAVAČKI ZAVOD »JUGOSLAVIJA«.

Veći broj naših čitalaca obraćao nam se sa molbama da ih uputimo na naučno-fantastične romane, kojih je kod nas štampano vrlo malo. Sada smo najzad u mogućnosti da obrađujemo sve ljubitelje naučne fantastike, preporučujući im prvoklasnu ediciju »Kentaur«.

Autori ovih romana spadaju među najbolje pisce naučne fantastike u svetu. Gotovo svi romani dobili su veći broj internacionalnih nagrada, i danas spadaju u klasična dela literature ove vrste.

Knjige su veoma lepo opremljene: puna bela hartija, fina štampa, tvrde plastlficirane korice.

KLIFORD SIMAK: GRAD — Od osam samostalnih, ali međusobno povezanih priča, stvorena je ova humanim optimizmom prožeta fantazija o dalekoj budućnosti naše planete i ljudskog roda.

OLDOS HAKSLI: VRLI NOVI SVET — Hakslijeva satirična vizija tehničke civilizacije budućnosti, društva kojim vlada mehanizacija i u kojem se ljudske jedinke proizvode u laboratoriji, velika je opomena društvu sadašnjosti.

VERKOR: IZOPAČENE ŽIVOTINJE — Klasičnim postupkom naučne fantastike, pisac nam pokazuje kako i najmanja tendencija sužavanja antropobiološkog pojma »čovek«, otvara vrata najopasnijem rasizmu.

F. POL i C. M. KORNBLUT: REKLAMOKRATIJA — Izvanredna satirična kritika komercijalizovanosti kapitalističkog sveta prenosi nas u Ameriku XXI veka, kojom vladaju reklamne kompanije.

T. STERDŽEN: VIŠE NEGO LJUDSKI — Autor polazi od pretpostavke da će sledeći stepen čovekove evolucije predstavljati udruživanje više jedinki u jednu celinu sa neverovatnim mogućnostima delovanja.

ARKADIJ I BORIS STRUGACKI: TAHMASIB — Prateći avanture kosmonauta sutrašnjice, doživljavamo realnu sliku ljudskih mogućnosti u istraživanju svemira i dobijamo odgovor na pitanje u čemu je smisao takvog napora.

DŽORDŽ ORVEL: »1984« — Orvelova antiutopijska vizija totalnog raslojavanja društva polazi od elemenata savremene istorije i porasta uloge nasilja u modernom tehnološkom društvu.



DŽEJMS BLIŠ: ZVEZDANE SPORE — Bliš predviđa da budući osvajači svemira neće na tuđim svetovima stvarati uslove kakvi vladaju na Zemlji, već da će se prilagođavati uslovima života na novim svetovima — da će se biološki menjati.

CENA SVAKE OD KNJIGA IZNOSI 20 NOVIH DINARA. ZA GOTOVO SE MOGU KUPITI JEDNA ILI VIŠE KNJIGA, A NA OTPLATU NAJMANJE DVE KNJIGE.

UKOLIKO KNJIGE KUPUJETE ZA GOTOVO (POUZEĆEM) NIJE VAM POTREBNA OVERA VAŠE USTANOVE - PREDUZEĆA; U TOM SLUČAJU NE MORATE ISECATI NARUDŽBENICU, VEĆ PODATKE MOŽETE PREPISATI I POSLATI NA NAŠU ADRESU. ISPUNJENU I OVERENU NARUDŽBENICU POŠALJITE NA ADRESU KOJA JE NA NJOJ NAVEDENA. OVERU ZA ĐAKE MOGU IZVRŠITI RODITELJI, U PREDUZEĆU U KOJEM SU ZAPOSLENI.



NARUDŽBENICA

»DUGA-KOSMOPLOV«, BEOGRAD, VLAJKOVIĆEVA 8

Ovim neopozivo poručujem sledeće knjige:

1) GRAD
2) VRLI NOVI SVET
3) IZOPAČENJE ŽIVOTINJE
4) REKLAMOKRATIJA
5) VIŠE NEGO LJUDSKI
6) TAHMASIB
7) 1984.
8) ZVEZDANE SPORE

(zaokružite broj ispred naziva knjige). Cena svake od knjiga je 20 novih dinara.

Iznos od ukupno _____ n. d. isplatiću na sledeći način:

— odjednom, po prijemu knjiga — POUZEĆEM
— u nekoliko mesečnih rata (s tim da najmanja rata iznosi 20 n. d.), počevši od prvog meseca posle pristizanja narudžbenice (nepotrebno precrtati).

Oni koji kupuju čitav komplet od 8 knjiga za GOTOVO (pouzećem), uživaju popust od 10%.

U slučaju spora priznajem nadležnost Opštinskog suda u Beogradu.

Ime i prezime ____

Adresa ____

Zanimanje ____

Naziv ustanove-preduzeća ____

(Overa ustanove-preduzeća) (Svojeručni potpis kupca)

TV kosmonaut Goran Hudec proverava vaše znanje

Verovatno ste odmah primetili da u ovom broju ne objavljujemo Goranova pitanja učesnicima nagradnog kviza. Pitanja objavljena u prošlom broju bila su poslednja.

Nagradni kviz zamorio je i Gorana, i vas, i nas: pristiže nam sve manje odgovora; uglavnom isti čitaoci su učesnici. Osim toga, preobimnost posla i mali broj ljudi u redakciji razlog su više da kviz ukinemo.

Svakako, to ne znači da u dogledno vreme nećemo opet pokrenuti kviz. Gotovo je sigurno da ćemo to učiniti, ali u nekoj novoj formi, s drugačijim pitanjima i drugačijim nagradama.

Tačni odgovori na pitanja iz IX kola kviza glase:

1. Nikolaj Kibaljčič (pitanje nije bilo dobro postavljeno: Kibaljčič nije rođen na teritoriji današnje Jugoslavije, nego je poreklom sa te teritorije)
2. »Vashod 1« lansiran je 12. oktobra 1964. godine
3. Najbliži Jupiteru je prirodni satelit Amalteja, a nosi redni broj 5.

Između oko 200 tačnih odgovora, sistemom žreba izvučena su imena petorice srećnih dobitnika:

1. DIMITAR SMILESKI, ž. s. Raduša, SR Makedonija
2. ŽIVOJIN MILOŠEVIĆ, Veliko Selo kod Beograda
3. DRAGAN BOČKINAC, Feđe Milića 3a, Osijek
4. MIROSLAV HAJDUKOVIĆ, Kate Govorušić, bb, Sarajevo
5. ANTUN RADONIĆ, Medvedgradska 49, Zagreb

Nagrađeni čitaoci dobili su po jedan naučno-fantastični roman »Zvezdane spore« Džejmsa Bliša, u izdanju »Jugoslavije« (ostali čitaoci mogu nabaviti tu knjigu, i sedam drugih izvanrednih SF romana, ako ispune narudžbenicu koju objavljujemo na strani 79)..



RADIOTELESKOP U BJURAKANI (ARMENIJA) KOJIM RUKOVODI POZNATI ASTRONOM V. A AMBARCUMJAN.



SREĆAN EPILOG KOSMIČKE DRAME: James Lovell, John Swigert i Fred Haise na palubi nosača aviona »Ivo Džima«.